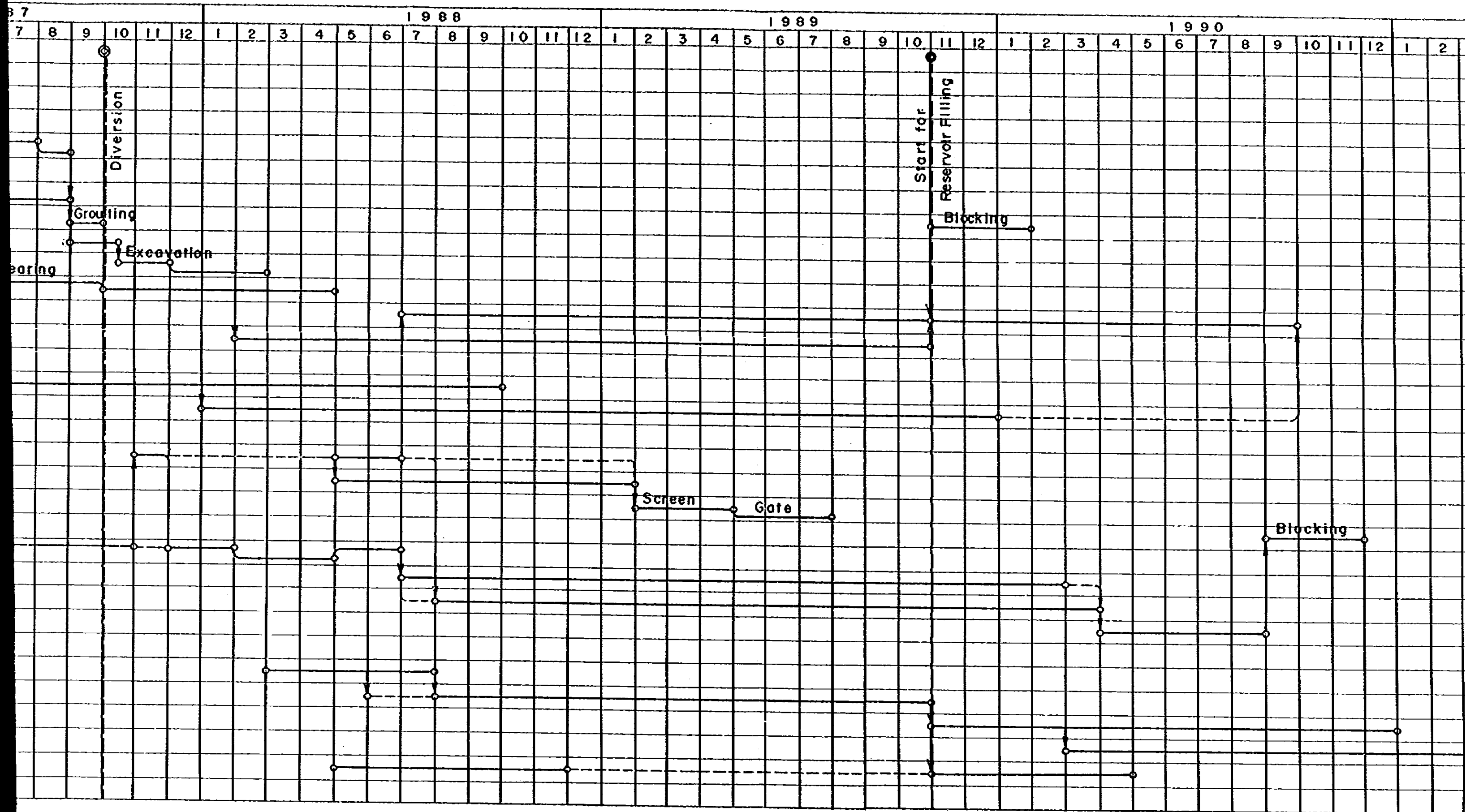
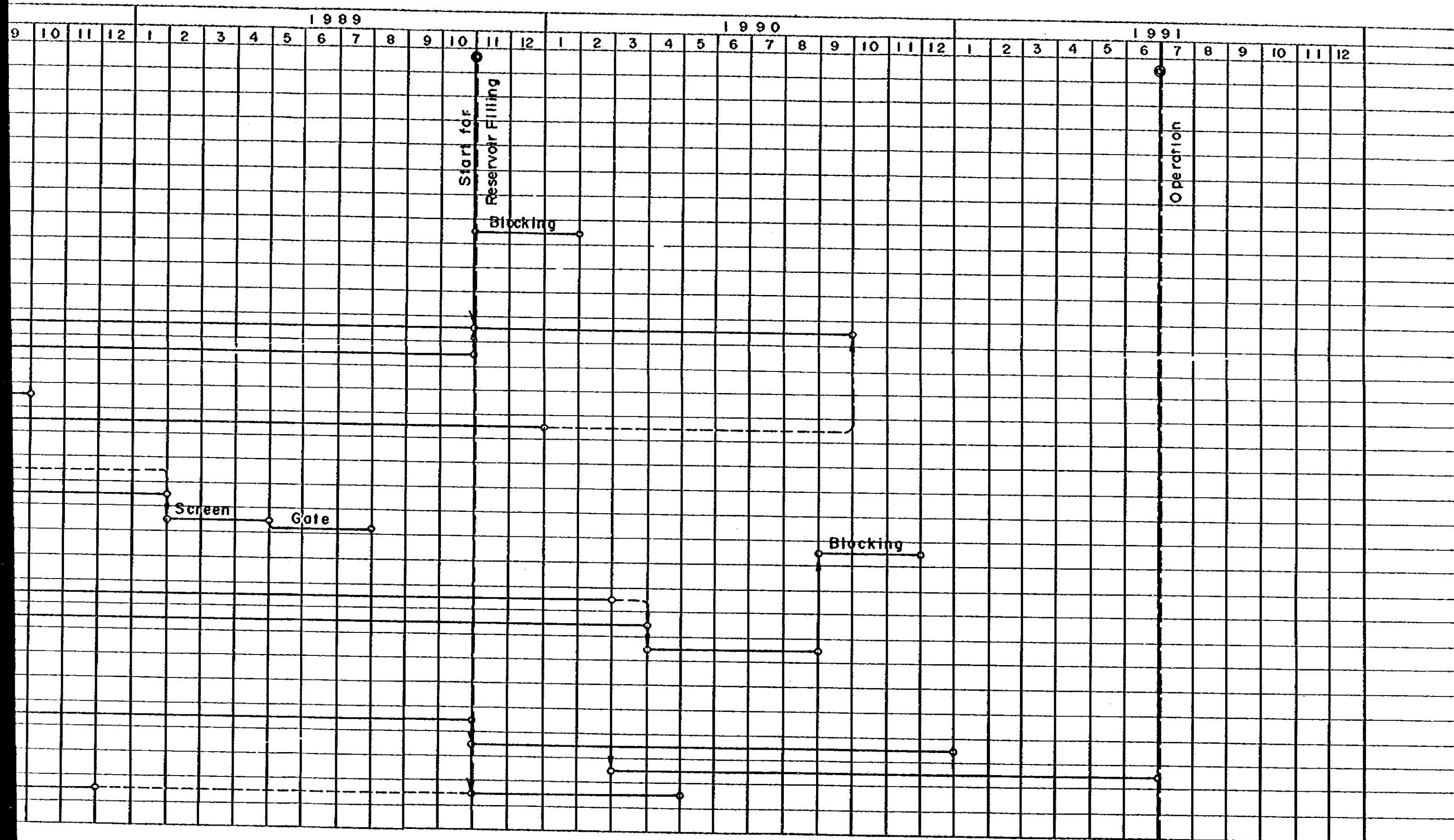


Fig. 4-2 Upper Tekai Costruction Schedule





JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 TOKYO, JAPAN
 FEASIBILITY STUDY OF TEKAI HYDRO-ELECTRIC
 POWER DEVELOPMENT PROJECT
 UPPER TEKAI
 CONSTRUCTION SCHEDULE
 FIGURE 4-2

4.2.2 仮排水路工事

(1) 掘削概要

掘削は上半先進のショートパンチ工法を採用する。

巻立コンクリートは切羽後方 150 M の距離を置いて併進させて施工する。

(スチールフォーム L=6.00 M)

閉塞工部分の施工に関しては、掘削・巻立コンクリートの施工時点で完全な岩着とし、プラグコンクリートの施工期間の短縮を図る。

(2) 施工法

掘削は両坑口より進入し、呑口側 100 M 施工後立坑部に着手する。

(i) 施工機種

- 呑口側 空圧 2 ブームジャンボ
トラクターショベル (1.7 m^2)
- 吐口側 油圧 2 ブームジャンボ
ホイールローダ (2.1 m^2 級)
ダンプトラック (11 t) 3 台

(ii) 覆工コンクリート

覆工コンクリートは、L=6.0M のスチールフォームを使用し、吐口側より順次打設して行う。

主要機種

- スチールフォーム L=6.0M 1 基
- コンクリートポンプ車 60 m^3 /H (ブーム車 … 明り打設と兼用)
- トラックミキサー車 6 m^3 × 3 台

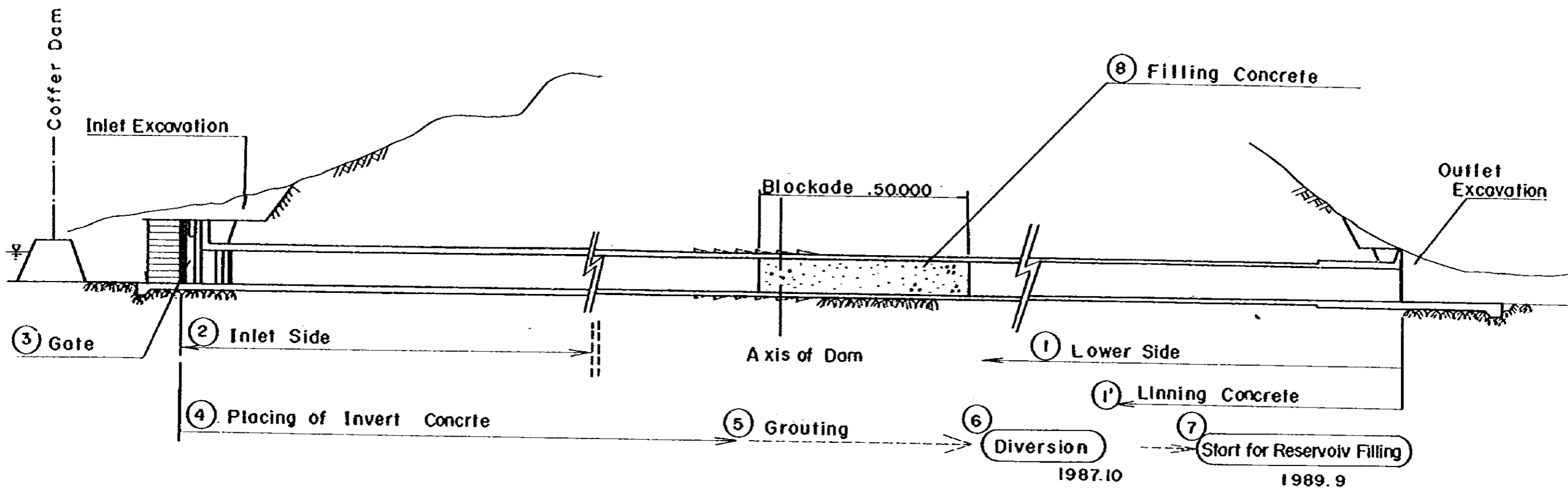
(3) 支保パターン

主要支保メンバーとして、吹付コンクリート厚さ 8.0 cm ~ 15.0 cm とし、地質状況に応じて、ロックボルト ($l=2.0m$ ~ 3.0 m)、金網、鋼製支保工 (H-100) 等の支保パターンを追加することとする。

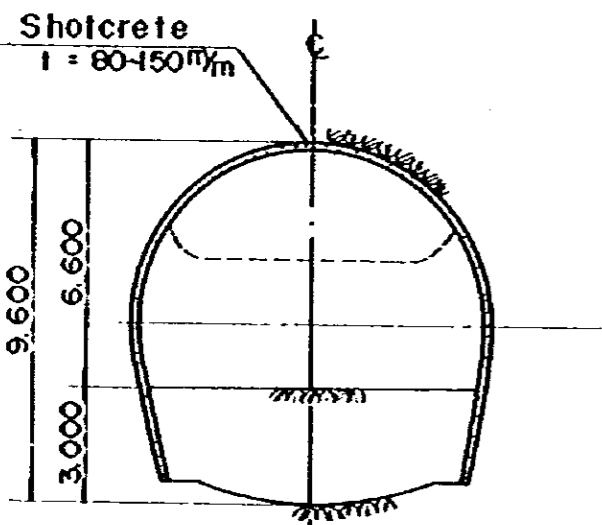
(4) 施工のフロー

施工のフローを図 4-3 に示す。

Fig 4.3 Diversion tunnel Construction Planning



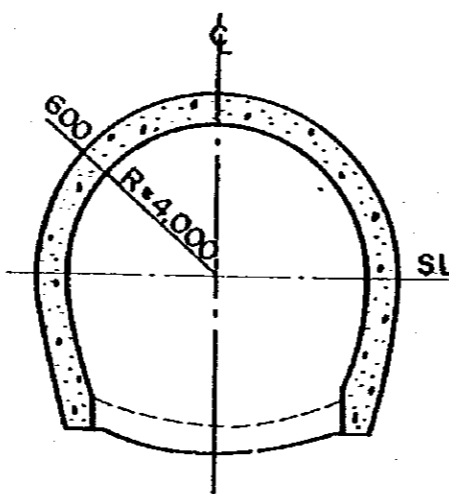
$s = 1/200$



Short Bench Cut Method

Half Concrete Lining

$s = 1/200$



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 TOKYO JAPAN
 FEASIBILITY STUDY OF TEKAI HYDRO-ELECTRIC
 POWER DEVELOPMENT PROJECT
 UPPER TEKAI
 Diversion Tunnel Construction
 Planning
 FIGURE 4-3

4.2.3 ダム工事

(I) 盛立材料採取計画

a. 盛立材料

(i) コア材

コア材の採取場としては、ダムサイトの右岸下流約1km附近の2ヶ所とする。コア山にて岩着材コアに適する粘性土コアが採取可能と考え、特別なコアふるいプラント設備の計画はしない。

上部コア山(サイトB-1)附近には、コア材の仮置場を設ける。

(ii) フィルター材

表土の下の風化岩をフィルター材として使用する。

粒度の細かいものと粗いものに分けて使用する。

(iii) ロック材

ロック材は、ダムサイト右岸下流山側(サイトB-1)より採取する。

採掘は、ベンチ発破にて行う。

b. 盛立数量

Table 4-2 Quantity of Dam

	Embankment quantity	Quarry quantity	Change rate	Yield rate
Core	534,000	897,000	0.85	70%
Filter	255,000	228,000	1.40	80%
Rock	1,927,000	1,720,000	1.40	80%
Riprap	79,000	71,000	1.40	80%
TOTAL	2,795,000	2,916,000		

Table 4-3 Quantity of Cofferdam

	Embankment quantity	Quarry quantity	Change rate	Yield rate
Core	70,300	119,000	0.85	70%
Filter	25,300	23,000	1.40	80%
Riprap	234,800	210,000	1.40	80%
TOTAL	330,400	352,000		

Table 4-4 Total Quantity

	Embankment quantity	Quarry quantity	Change rate	Yield rate
Core	604,300	1,016,000	0.85	70%
Filter	280,300	251,000	1.40	80%
Rock	2,161,800	1,930,000	1.40	80%
Riprap	79,000	71,000	1.40	80%
TOTAL	3,125,400	3,268,000		

c. 原石山数量

(i) コア採取

コア材採取は、上ダム下流右岸山側のサイトB-1、及び上ダム下流右岸側のサイトB-2より採取する。

B-1 455,000 m³

B-2 567,000 m³

計 1,022,000 m³ > 1,016,000 m³

(ii) フィルター・ロック材

○フィルター材

フィルター採取量 251,000 m³とし、原石山より採取し骨材採取プラント一次破砕プラントにて200%～0に破砕し使用する。仮置きとして10日分程度をストックするものとし他は盛立てスピードに合せ、直接プラント

より運搬するものとする。

○ロック材

ダム本体ロック材及びリップラップ材、コンクリート用骨材の為の原石をサイトB-1より採取する。

採取量 2,200,000m³

d. コンクリート用骨材

Table 4-5 Quantity of Concrete Aggregate

Item	Concrete volume	Change rate	Yield rate	Quarry quantity	Remarks
Upper Tekai	131,100	1.65	60%	133,000	
Lower Tekai	89,900	1.65	60%	90,800	
TOTAL	221,000 m ³			223,800 m ³	

e. 運搬計画

ロック材、フィルター材、コア材の運搬輸送道路を次表に示す。

Table 4-6 Transportation Road

Name of road	Width (m)	Total length (m)	Remarks
Access to quarry site	15.0	(1,150) 400	
Access to upper core quarry	15.0	340	
Access to spoil area and right bank EL = 75	15.0	(200)	
Access to right bank EL = 105	15.0	700	
Access to right bank crest EL = 135	8.0	630	
Access to right bank dam crest	8.0	400	

Name of road	Width (m)	Total length (m)	Remarks
Access to intake	6.0	470	
Spillway crest on left bank	6.0	1,240	
Top of diversion tunnel EL = 90	6.0	740	
Access to left bank	6.0 8.0	(250) (190)	
Access to lower core quarry	15.0	(650)	
Access to bottom of diversion tunnel	8.0	700	
Access to second coffering	8.0	500	
Access to dam downstream level	8.0	1,200	
TOTAL		(2,440m) 7,320m	

* (): Traffic possible by March, 1986

(2) 盛立計画

a. 基本工程

盛立を行う場合の制約条件として次の事を考慮した。

- 転流後にダム掘削を行う
- 湛水後の水位上昇速度
- 年間実稼働日数による制約

基本工程を次に示す。

Fig. 4-4 Basic schedule is shown as follows;

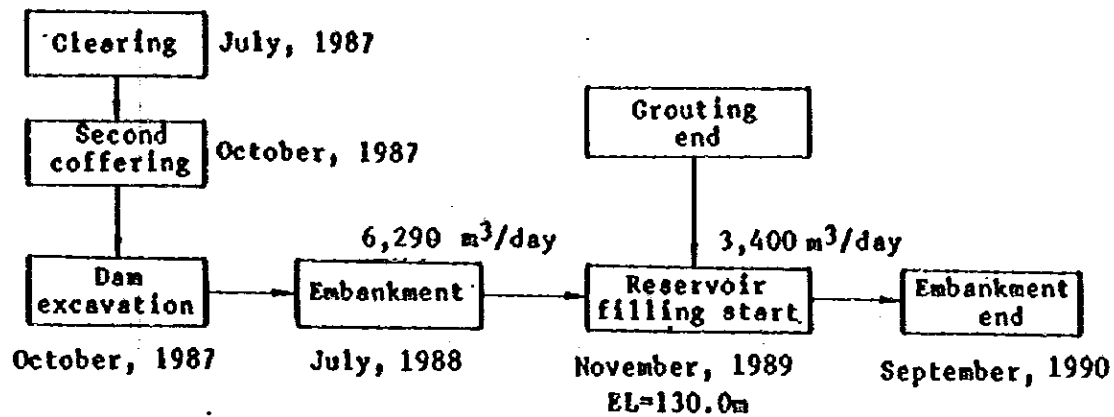


Table 4-7 Embankment volume at each stage

Elevation EL	Core m ³	Filter m ³	Rock, Riprap m ³	2nd Coffering m ³	Total m ³	Grand Total m ³
65-70	16,000	4,000	-	-	20,000	20,000
-75	25,000	6,000	47,000	71,000	149,000	169,000
-80	28,000	7,000	67,000	64,000	166,000	335,000
-85	31,000	8,000	90,000	51,500	180,500	515,500
-90	31,000	9,000	109,000	42,900	191,900	707,400
-95	34,000	10,000	129,000	36,600	209,600	917,000
-100	34,000	10,000	138,000	27,500	209,500	1,126,500
-105	34,000	11,000	149,000	20,800	214,800	1,341,300
-110	34,000	12,000	153,000	14,300	213,300	1,554,600
-115	34,000	12,000	155,000	1,800	202,800	1,757,400
-120	33,000	13,000	153,000	(EL. 111.5)	199,000	1,956,400
-125	31,000	14,000	146,000	-	191,000	2,147,400
-130	29,000	15,000	135,000	-	179,000	2,326,400
-135	27,000	15,000	124,000	-	166,000	2,492,400
-140	25,000	16,000	108,000	-	149,000	2,641,400
-145	23,000	18,000	80,000	-	121,000	2,762,400
-150	22,000	19,000	59,000	-	100,000	2,862,400
-155	19,000	22,000	41,000	-	82,000	2,944,400
-160	16,000	15,000	31,000	-	62,000	3,006,400
-165	6,000	16,000	12,000	-	34,000	3,040,400
-166.2	2,000	3,000	1,000	-	6,000	3,046,400
Total	534,000	255,000	1,927,000	330,400	---	3,046,400

Fig. 4-5 Upper Tekai (Dam Body) Embankment Schedule

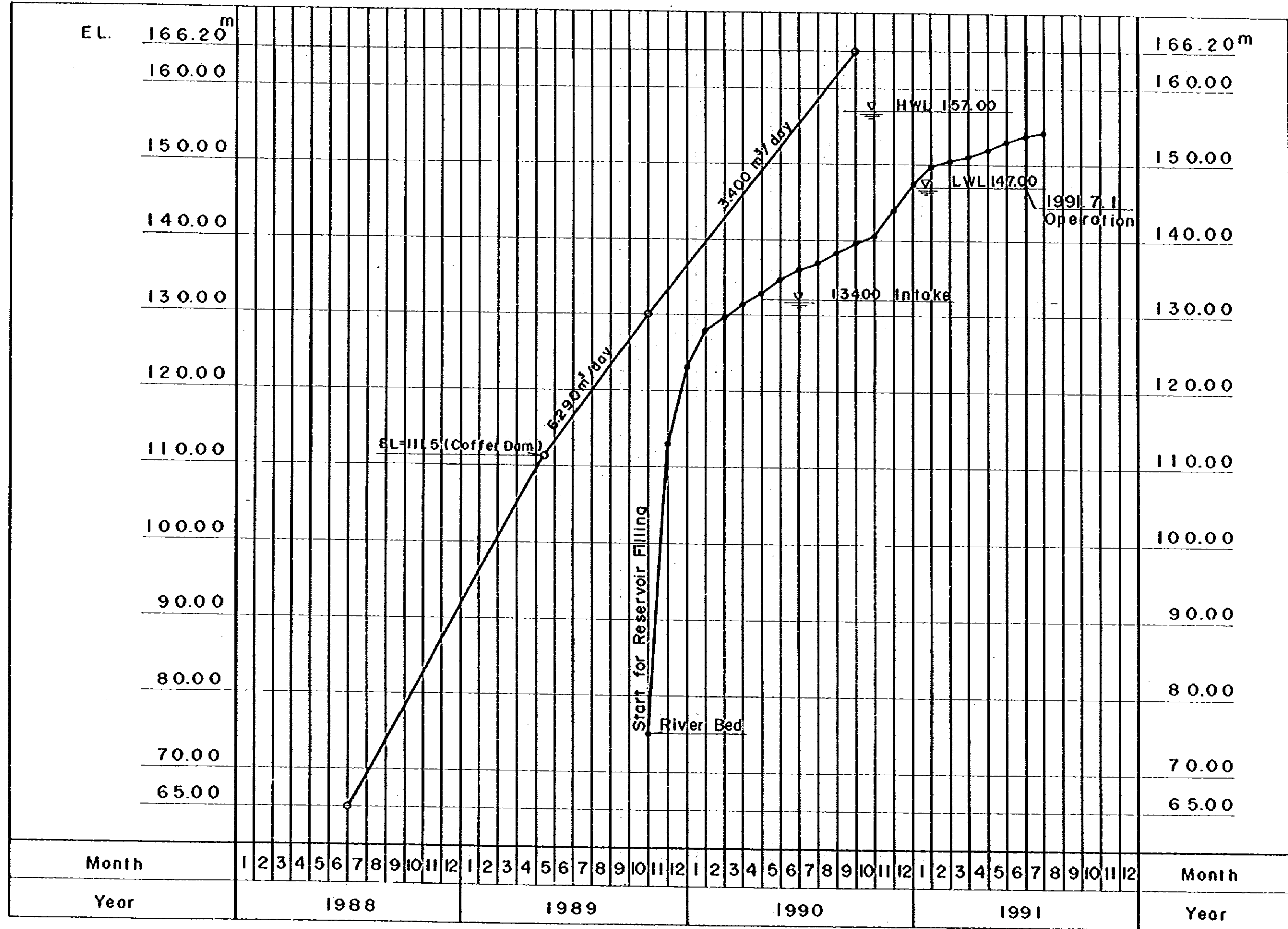


Fig.4-6 Upper Tekai (Dam Body) Cumulation Curve of Embankment Quantity

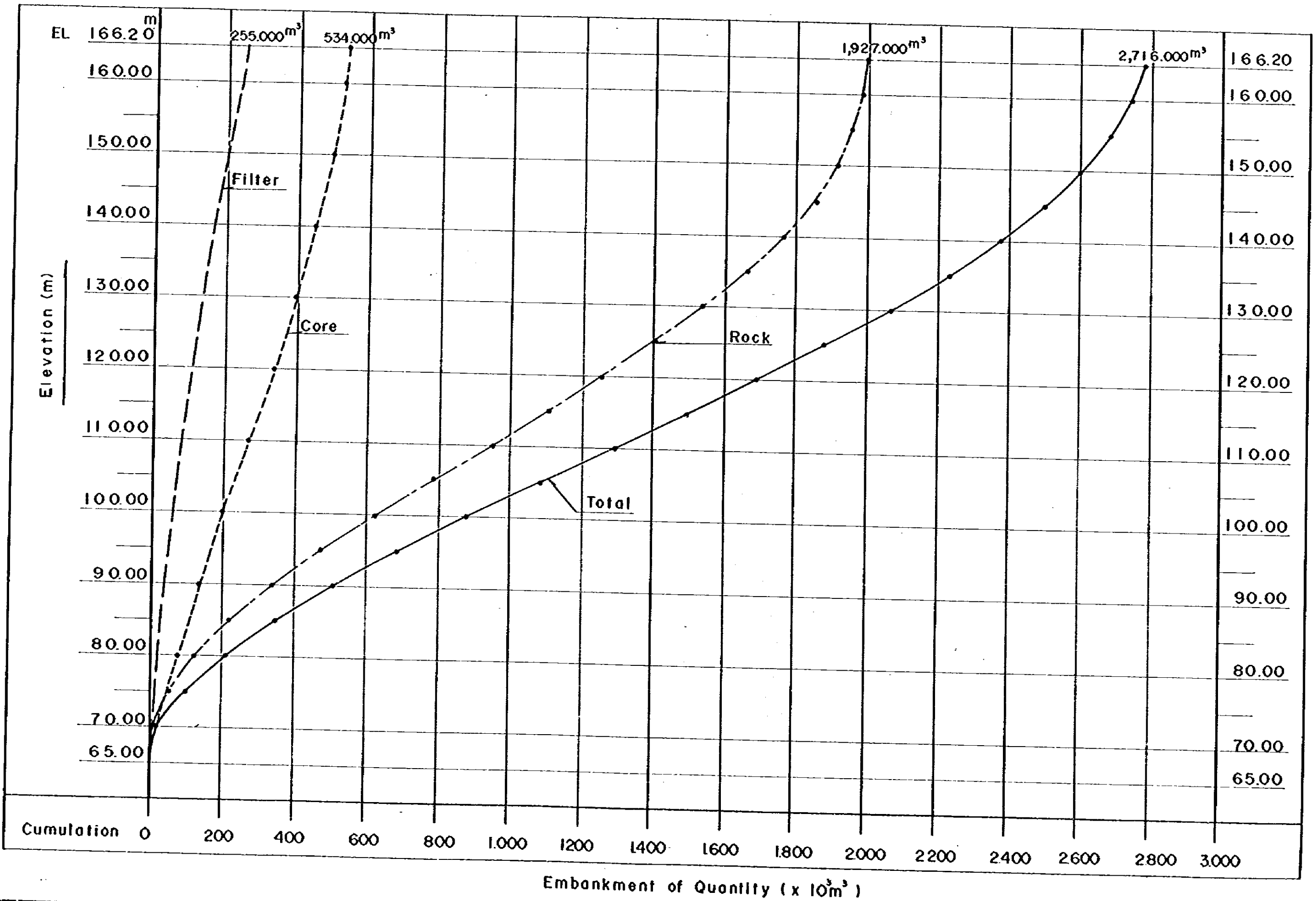
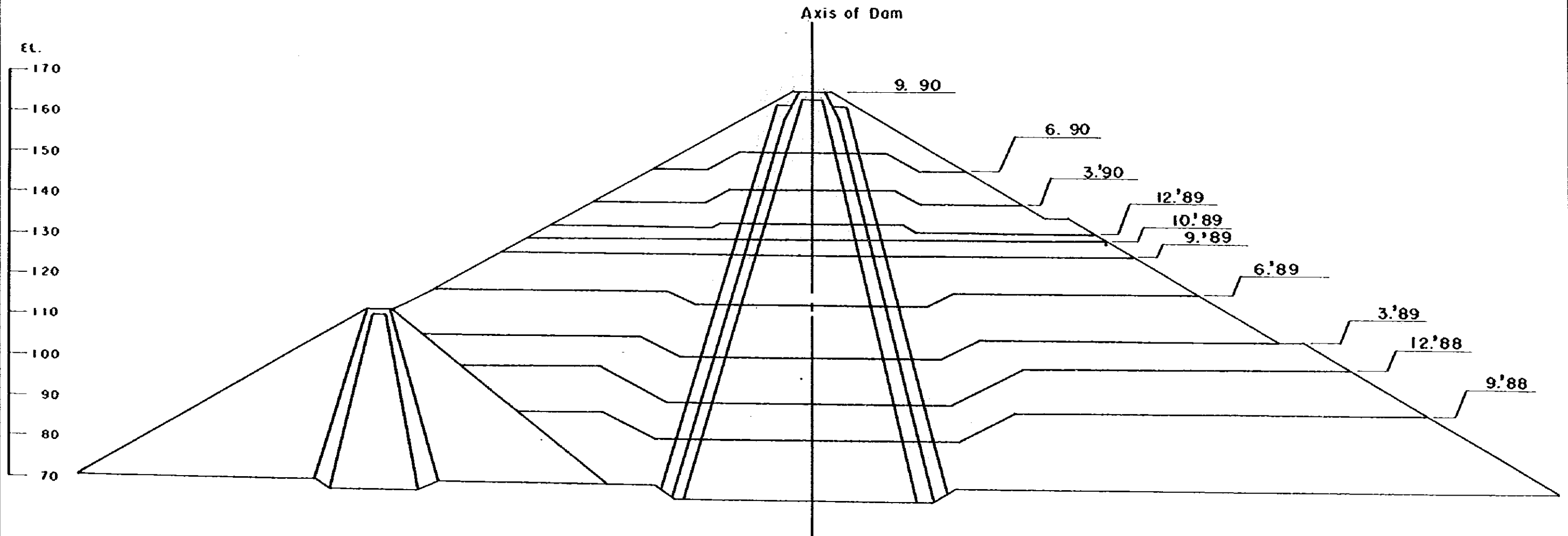


Fig. 4-7 Embankment Schedule

Quantity of Daily Embankment

	(Unit m ³)	
	EL. 70~130	EL. 130~166.2
Core	1.620	820
Filter	540	730
Rock	4.120	1.850
Total	6.290	3.460



6. 施工可能日数の検討

施工可能日数の算定に当り、以下の条件を考慮に入れて算出した。

雨期も全ての作業を行い休止期間は設定しない。

◦ 定期整備日

1 日/月

◦ 休日

2 日/月

◦ 降雨制限

コア盛立 2.0 mm/day 以上は不稼働日とする

シエル盛立 15.0 mm/day

コンクリート打設
土工事 } シエル盛立と同じとする。

◦ 特別休暇

2月 Chinese New Year 7日

9月 Hari Raya Puasa 7日

以下に示す降雨資料は、カンサールの雨量資料を使って、ウルテクイ観測所との相関係数を求めて算出したものである。

表 4-8 にその内容を示す。

Table 4-8 Work days

(19 years, 1961 - 1979)

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Total number of days		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Limit due to rainfall	Core	10	9	9	11	11	8	7	10	11	15	14	16
	Shell	2	2	3	3	4	3	3	4	4	6	6	6
Maintenance period		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Holiday		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Special off-day		-	7	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-
Total of non-working days	Core	13	19	12	14	14	11	10	13	21	18	17	19
	Shell	5	12	6	6	7	6	6	7	14	9	9	9
Total of working days	Core	18	9	19	16	17	19	21	18	9	12	13	12
	Shell	26	16	25	24	24	24	25	24	16	22	21	22

年間稼働日数

I) コア → 183日 (月平均 15.3日/月)

II) シェル → 269日 (月平均 22.4日/月)

* 土工事の稼働日数はシェル盛立稼働日と同じとし、月稼働日数を22日とする。

Table 4-9 Down days of construction for core embankment

Year	Month											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1961	13	6	15	17	11	8	4	7	12	11	15	19
1962	10	8	9	6	8	10	6	14	11	16	19	16
1963	9	12	9	3	10	5	10	4	10	14	15	16
1964	13	20	11	15	11	11	11	6	8	17	15	18
1965	3	8	5	14	12	4	7	12	10	12	17	16
1966	20	12	14	8	7	7	6	13	11	18	10	15
1967	11	11	8	12	13	3	7	7	12	11	22	18
1968	7	0	9	8	7	8	7	10	7	17	6	19
1969	10	6	4	10	14	9	8	15	5	14	8	11
1970	12	6	9	12	11	7	4	6	13	17	14	20
1971	10	6	8	6	12	7	7	17	10	17	10	24
1972	10	9	5	14	10	9	3	11	15	15	11	15
1973	11	6	8	16	13	13	7	15	10	16	13	16
1974	3	12	7	18	11	7	11	10	16	15	18	11
1975	14	10	12	12	12	8	8	9	12	15	19	15
1976	5	3	8	14	9	8	7	12	15	15	13	19
1977	2	15	3	7	10	12	3	12	9	13	16	19
1978	13	8	12	11	13	8	12	5	8	14	14	14
1979	11	5	6	10	7	12	10	7	14	18	17	8
Total	187	163	162	213	201	156	138	192	208	285	272	309
Average	10	9	9	11	11	8	7	10	11	15	14	16

Table 4-10 Down days of construction rock embankment

Year	Month											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1961	4	3	2	7	3	3	3	3	6	8	2	7
1962	6	3	4	2	4	5	1	6	4	2	10	6
1963	0	1	1	1	3	3	2	0	5	4	10	11
1964	3	4	2	2	2	5	3	2	3	7	6	3
1965	0	1	0	4	8	2	2	5	3	8	6	6
1966	3	1	4	4	3	2	3	3	4	7	4	4
1967	5	5	3	3	6	1	2	1	6	7	11	8
1968	0	0	3	4	4	2	2	4	2	3	2	5
1969	2	0	1	1	5	5	4	8	2	7	6	6
1970	4	0	4	5	5	5	2	2	5	9	5	12
1971	3	4	4	1	7	1	3	6	3	4	3	10
1972	1	4	2	3	3	3	0	7	9	8	2	8
1973	2	1	4	9	3	3	3	8	4	6	6	6
1974	0	5	2	4	3	2	4	4	3	4	7	3
1975	2	3	4	2	6	6	5	3	7	4	11	4
1976	1	0	1	6	1	4	0	3	3	5	4	8
1977	1	6	1	2	1	5	1	6	3	5	7	4
1978	5	1	5	2	5	2	4	2	5	3	5	7
1979	2	2	1	2	2	4	6	3	3	10	8	0
Total	44	44	48	64	74	63	50	76	80	111	115	118
Average	2	2	3	3	4	3	3	4	4	6	6	6

c. 工事計画

(i) 二次締切

基本工程は転流開始後、本体掘削と同時施工とし、掘削を1.5ヶ月、盛立を2ヶ月で施工する。(1987.12月～1988.1月) ロックの盛立は上流側を先行する。日施工量を以下に示す。

◦コア日平均盛立量

$$V_d = 70,300 \text{ m}^3 \div 39 \text{ 日} = 1,800 \text{ m}^3/\text{日}$$

◦フィルター日平均盛立量

$$V_d = 25,300 \div 64 = 395 \text{ m}^3/\text{日}$$

◦ロック

$$V_d = 234,800 \div 64 = 3,670 \text{ m}^3/\text{日}$$

◦日平均盛立量

$$V_d = 330,400 \div 64 = 5,160 \text{ m}^3/\text{日}$$

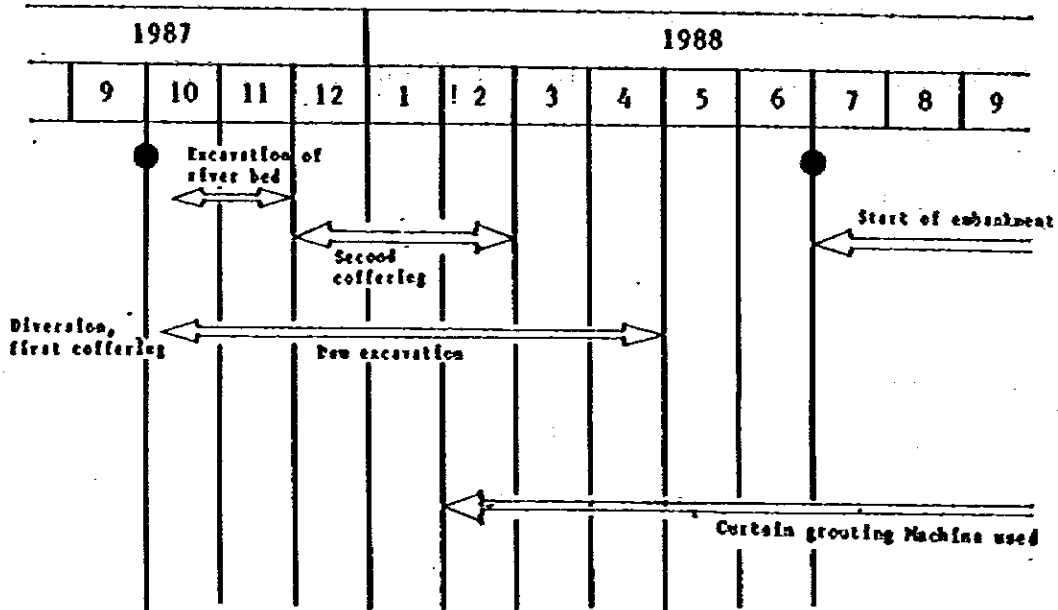
(ii) ダム本体コアの盛立

コアとフィルターの盛立日数は表4-8で求めた。

◦工事期間

ダム本体盛立期間は1988年7月初めより1990年9月末迄とする。盛立工事の開始時期を表4-11に示す。

Table 4-11



○ 日盛立量

1988年7月から1989年10月末迄に EL. 130.00m 迄盛りたてる。

EL. 70.00 - EL. 130.00 迄 (1988年7月から1989年10月)

$$394,000 \text{ m}^3 / 243 \text{ 日} = 1,620 \text{ m}^3 / \text{日}$$

EL. 130.00 - EL. 166.20 迄 (1989年11月から1990年9月)

$$140,000 \text{ m}^3 / 171 \text{ 日} = 820 \text{ m}^3 / \text{日}$$

(B) フィルター材の盛立

○ 日盛立量

フィルターの盛立は湛水計画を考慮して決定する。

日盛立スピードを以下に示す。

EL. 70.00 - EL. 130.00 (1988年7月から1989年10月)

$$131,000 \text{ m}^3 / 243 \text{ 日} = 540 \text{ m}^3 / \text{日}$$

EL. 130.00 - EL. 166.20 (1989年11月から1990年9月)

$$124,000 \text{ m}^3 / 171 \text{ 日} = 730 \text{ m}^3 / \text{日}$$

(C) ロック材の盛立

○ 日盛立量

日盛立量を以下に示す。

EL. 70.00 - EL. 130.00 (1988年7月から1989年10月)

1,471,000 m³ / 356 日 = 4,130 m³ / 日

EL. 130.00 - EL. 166.20 (1989年11月から1990年9月)

456,000 m³ / 247 日 = 1,850 m³ / 日

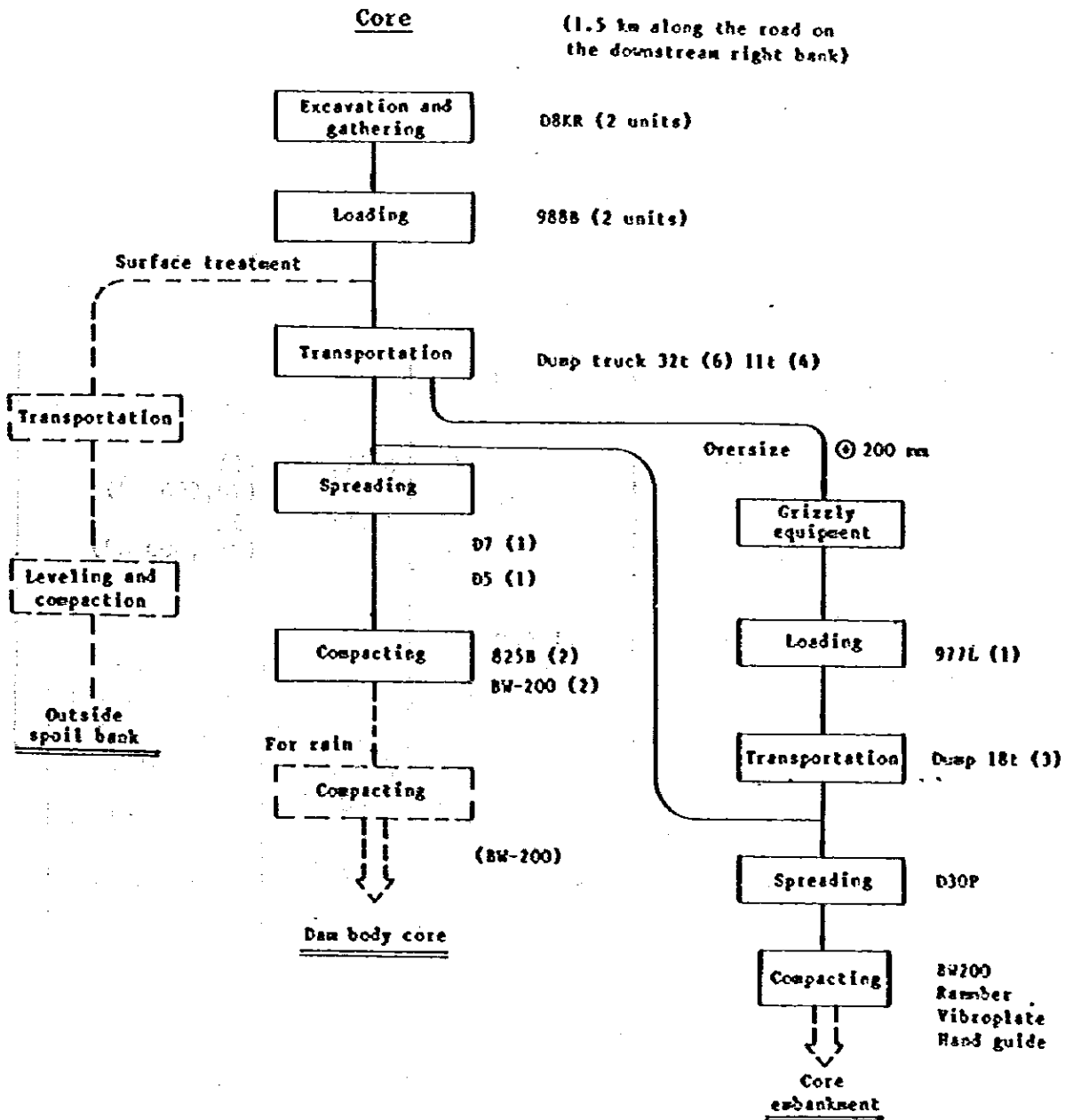


Fig. 4-8 Flow chart of core embankment and machine work

4.2.4 基礎処理計画

プランケットグラウトは行なわない。

ダムの盛立に先だってカーテングラウトを行う。

工事数量はカーテングラウト — 22,100 mである。

4.2.5 洪水吐

(1) 掘削

掘削数量を表4-12に示す。

Table 4-12

Work classification	Elevation	Excavation quantity	Remarks
Inlet	EL 151.00	26,300 m ³	Soil: 25% (70,000 m ³) Rock: 75% (213,000 m ³)
Overflow	150.00		
Ramp	85.00	135,300	
Energy dissipator	68.50	121,400	
Total		283,000	

1) 流入部

○土砂掘削

流入部の表土処理から開始する。表土厚を約5mと想定しブルドーザにて下流及び河床へ押土する。

○岩掘削

岩はブルドーザで破碎し、下流の土捨場迄運搬する。

ii) 斜路部

表土及び岩部は減勢部側へ集土してBL=85.00m盤で積込んで土捨場迄運搬する。

iii) 減勢部

減勢部の掘削土はすべて捨土する。

iv) 仕上げ掘削

硬岩及び仕上げ掘削は、上段より下方へ順次盤下げを行う。発破工法は、スムースプラスティング工法を採用し、人力による仕上げ掘削の軽減化を図る。

(2) 掘削工程

Table 4-13 Excavation Schedule

Work classification	Excavation	1987						1988									Quantity m ³		
		7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
Inlet Ramp Overflow	Soil Soft rock																		
	Hard rock																		26,300
Chute	Soil Soft rock																		
	Hard rock																		135,300
Stilling basin	Soil Soft rock																		
	Hard rock																		121,400

*減勢部の掘削終了は、1998年9月末とする。

コンクリート打設開始は、1988年1月とする。

(3) コンクリート工

Tale 4-14 Concrete Quantity

Classi- fication	Total length	Base		Wall	
		Number of placements	Concrete quantity	Number of placements	Concrete quantity
Inlet	Average 30.0	9	1,580	Both sides 50	660
Overflow	30.0	29	6,430	60	1,940
Ramp	170.0	51	5,960	187	5,310
Enegey dissipator	105.0	48	12,470	220	13,320
Pier concrete				6	780
Total	335.0	137	26,440	523	22,010

Spillway body 48,450 m³

(4) コンクリート打設工程

Table 4-15 Schedule of Base

Item	Realt	1	2	3	4	5	6	7	8
Cleaning	①	○			○				
Reinforcement bars		○	○		○	○			
Frame assembling			○	○		○	○		
Concret placement			○	○		○	○		
Curing				○	○		○	○	

Table 4-16 Schedule of Wall

Item	Realt	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Reinforcement bars	①	○				○				
Frame assembling		○	○			○	○			
Concrete placement			○	○		○	○			
Curing				○	○		○	○		○

4.2.6 導水路工事

仮排水路掘削終了後に、導水路トンネル掘削工程に入る。湛水開始後、約4ヶ月間で取水口標高(EL.130.00)迄、水位が上昇するため工期的に34ヶ月という制約及び発電設備との競合工程を避ける為に、作業横坑(延長150m)を設ける。

基本的には、①作業坑掘削、②導水路下部水平坑掘削、③取水口掘削、④上部水平坑掘削、⑤斜坑部掘削、⑥分岐導水路掘削、の順に掘削し掘削完了後、鉄管掘付及び充填コンクリート打設を行う。

図4-9に導水路施工計画として、工程のフローを示す。

(I) 掘削

仮排水路掘削と同様、同種の施工機械を使用し、ショートベンチ工法とする。

次ページに掘削サイクルを示す。

掘削工程	75m/月(作業坑及び導水路水平部)
斜坑工程	クライマー導坑 60m/月
	切掘げ 60m/月
掘付工程	30m/月

Table 4-17 Cycle Time

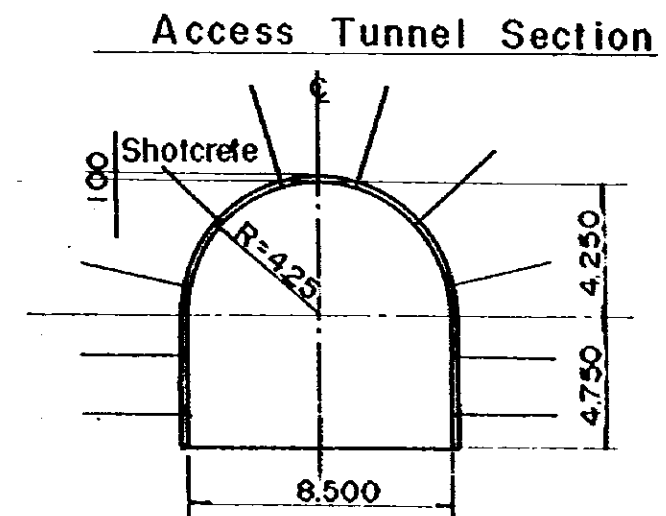
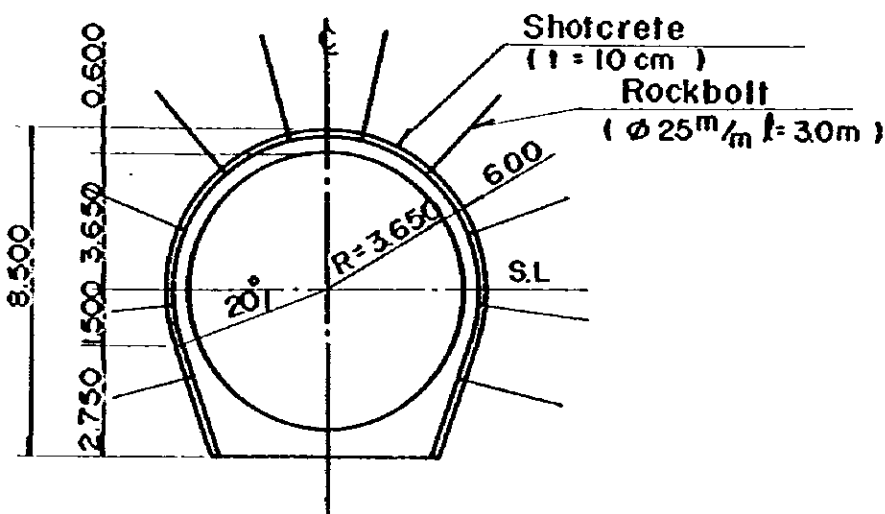
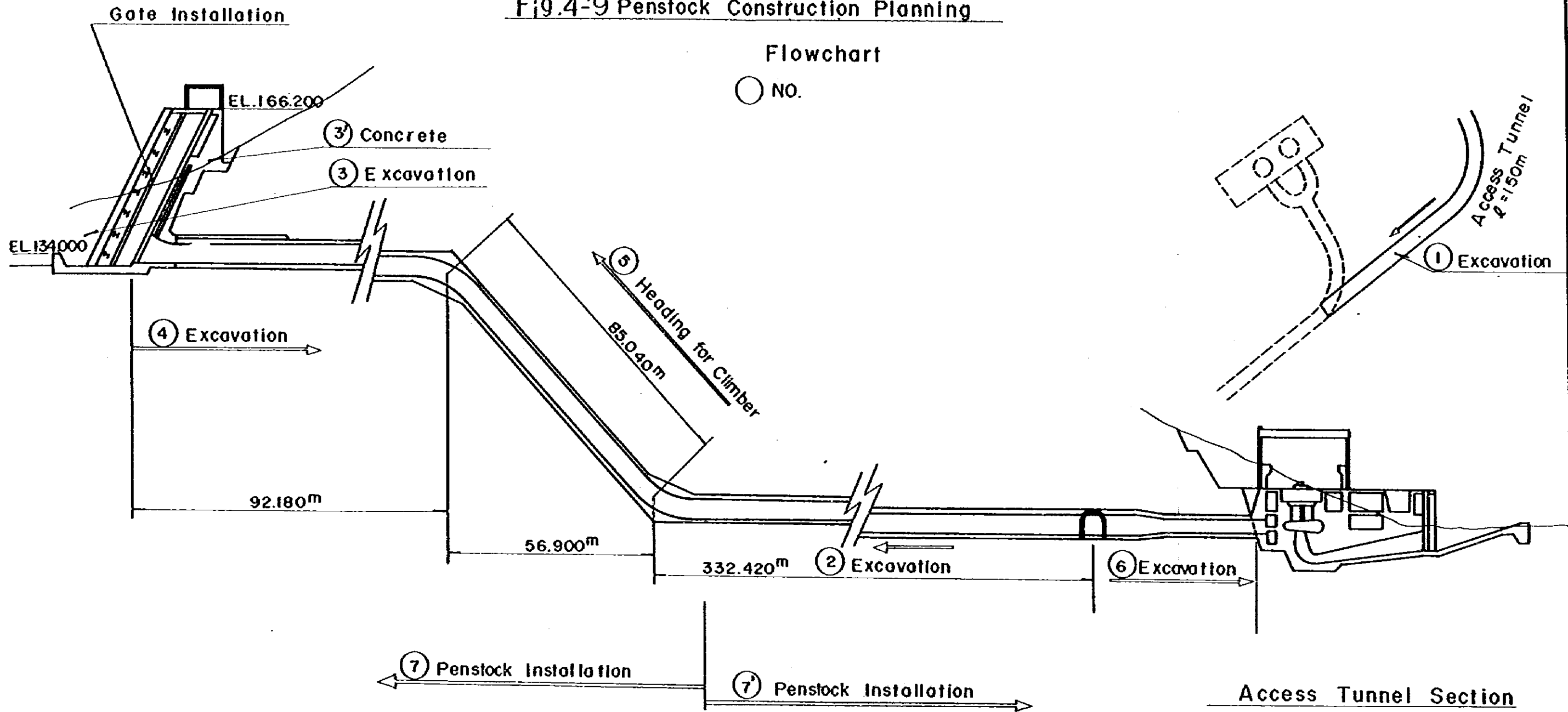
Item	Unit	Q'ty	Specifi- cation	Time	Remarks
Cross-section of excavation	m ²	64			
Progress length per blast	m	1.50			
Muck per blast Muck per blast	m ³	163			Change rate 1.70
Shotcrete	m ³	6.6	t = 10 cm		22m x 1.5m x 0.1 x 2
Rock bolt	pc	10			Part of arch
Drilling preparation	min.			10	
Drilling	min.	2	Drilling rate 0.70 m/min	90	145 hole 2 booms
Gunpowder preparation	min.			30	Incl. muck
Gunpowder	min.			70	143 hole 4 x 2 min/hole
Evacuation and blasting	min.			30	Incl. venti- lation for 15 min.
Removal of muck	min.		2.1 m ³	135	27 units x 5 min. = 130 min.
Chopping	min.			15	
Shotcrete	min.			70	6.6 x 0.1 m ³ /min
Rock bolt	min.			100	10 pcs x 10 min/pc
Others	min.			50	x 10%
Total cycle time	min.			600	
Daily progress	m		1,200 min	3.0	1.5 x 2
Monthly progress	m		25 days	75.0	

- i) When working 20 hours a day
ii) 25 days a month

Fig.4-9 Penstock Construction Planning

Flowchart

○ NO.



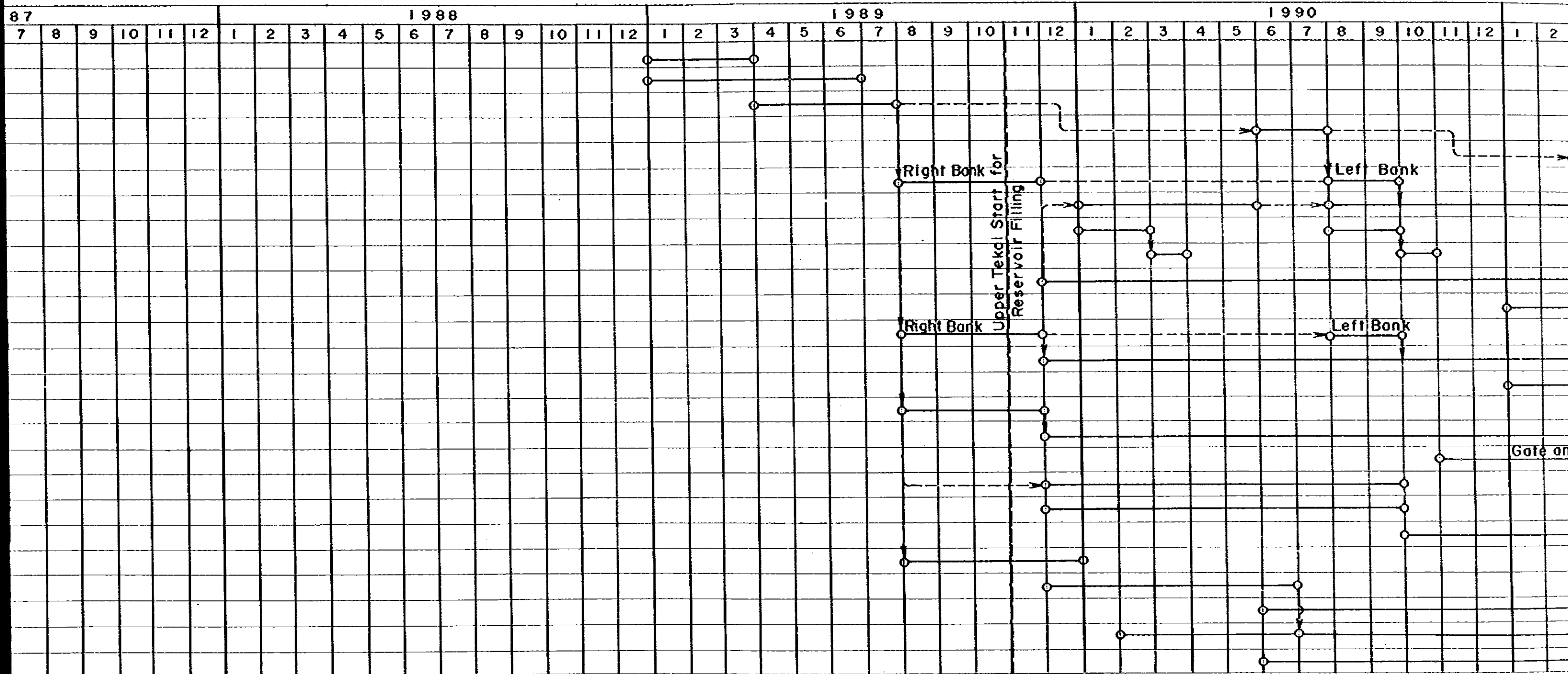
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 TOKYO JAPAN
 FEASIBILITY STUDY OF TEKAI HYDRO-ELECTRIC
 POWER DEVELOPMENT PROJECT
 Penstock Construction
 Planning
 FIGURE 4-9

4.3 下部地点

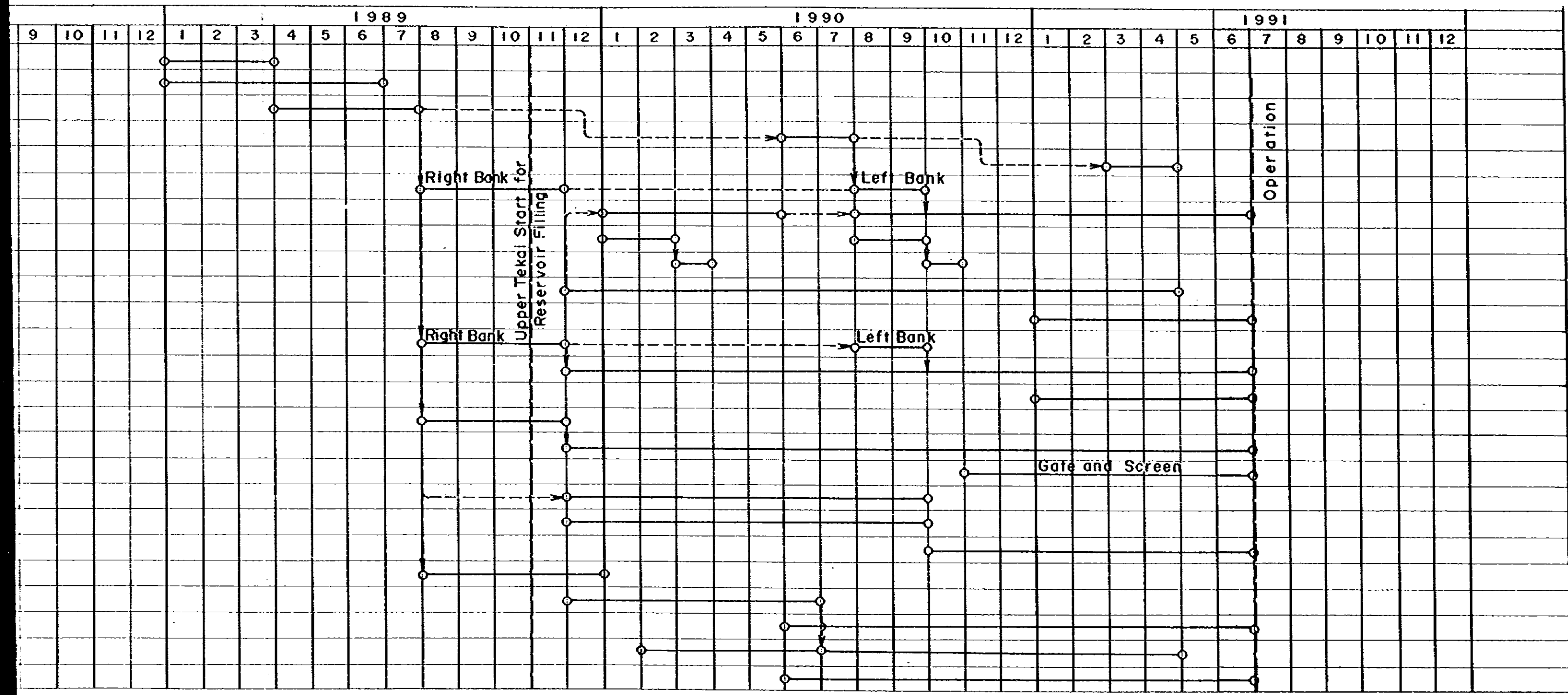
4.3.1 工事工程

下部ダム工程表を図4-10に示す。

4-10 Lower Tekai Construction Schedule



le



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
TOKYO JAPAN
FEASIBILITY STUDY OF TEKAI HYDRO-ELECTRIC
POWER DEVELOPMENT PROJECT
LOWER TEKAI
CONSTRUCTION SCHEDULE
FIGURE 4-10

4.3.2 仮排水路工事

3.9 参照。

河流処理の施工方法

I) 一次締切の施工順序

- 鋼矢板打込み工（幅 6 m 二列）
- 中詰工（シートパイル内）
- 右岸側本体部掘削
- 基礎処理
- 本体コンクリート打設（堤内バイパス施工）

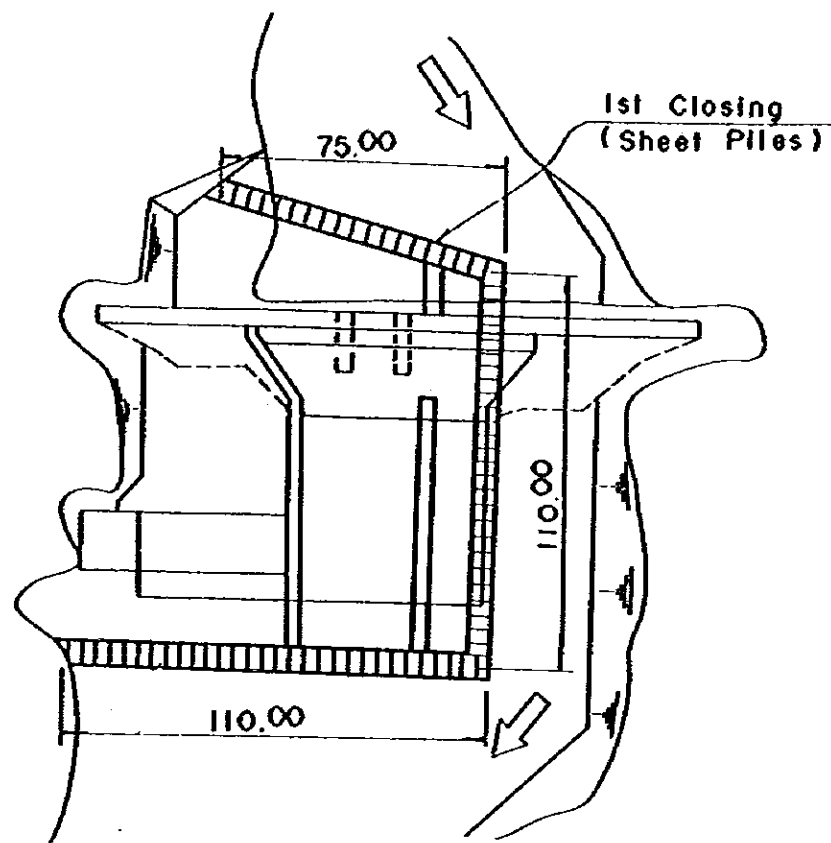
II) 二次締切の施工順序

- 一次締切内の施工（減勢工部及び上流部）
- 上下流締切工
- 左岸側掘削
- 基礎処理
- 本体コンクリート打設

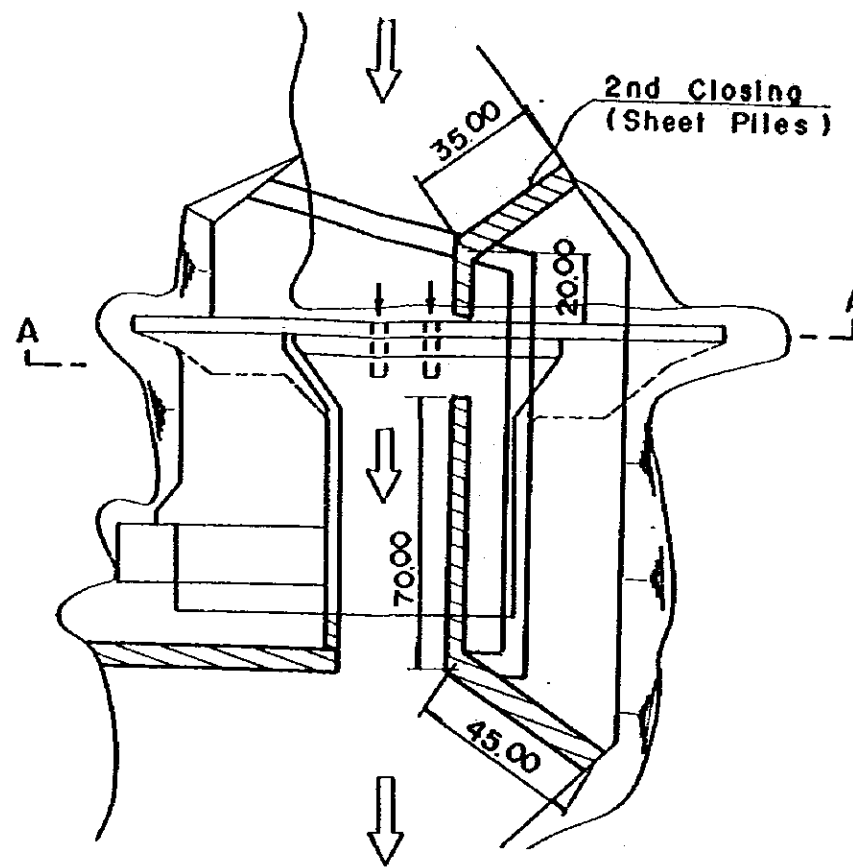
III) 仮締切撤去順序

- 堤内仮排水路締切
- 下流側締切
- 減勢工内排水（ポンプアップ）
- 減勢工内仮締切（鋼矢板）撤去
- 下流二次締切撤去
- 上流二次締切は撤去不可能

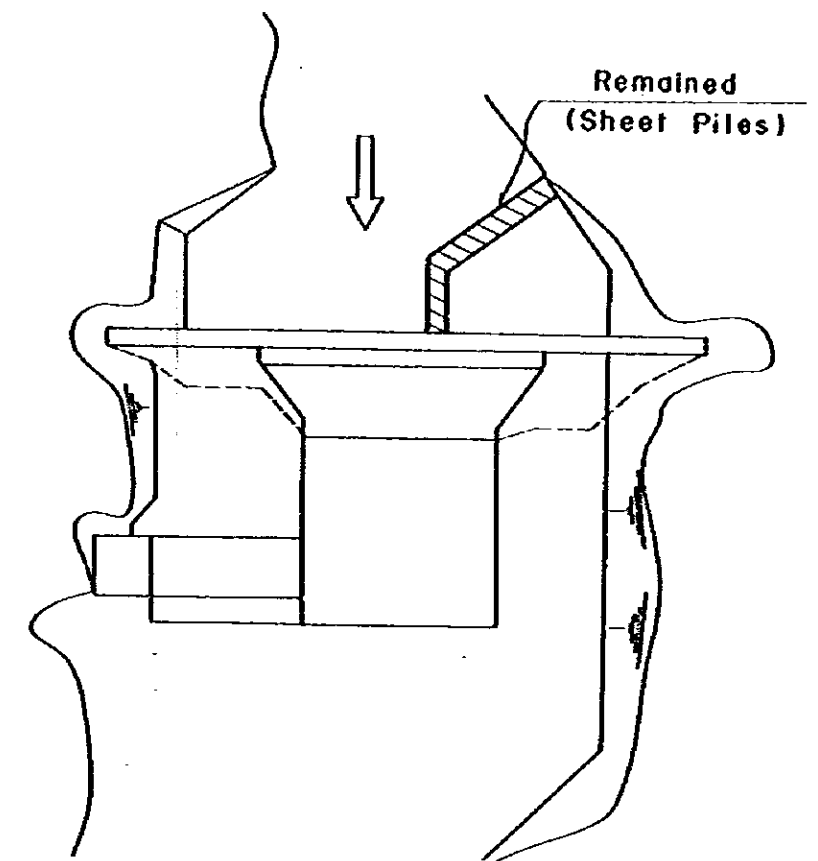
施工順序図を図 4-11 に示す。



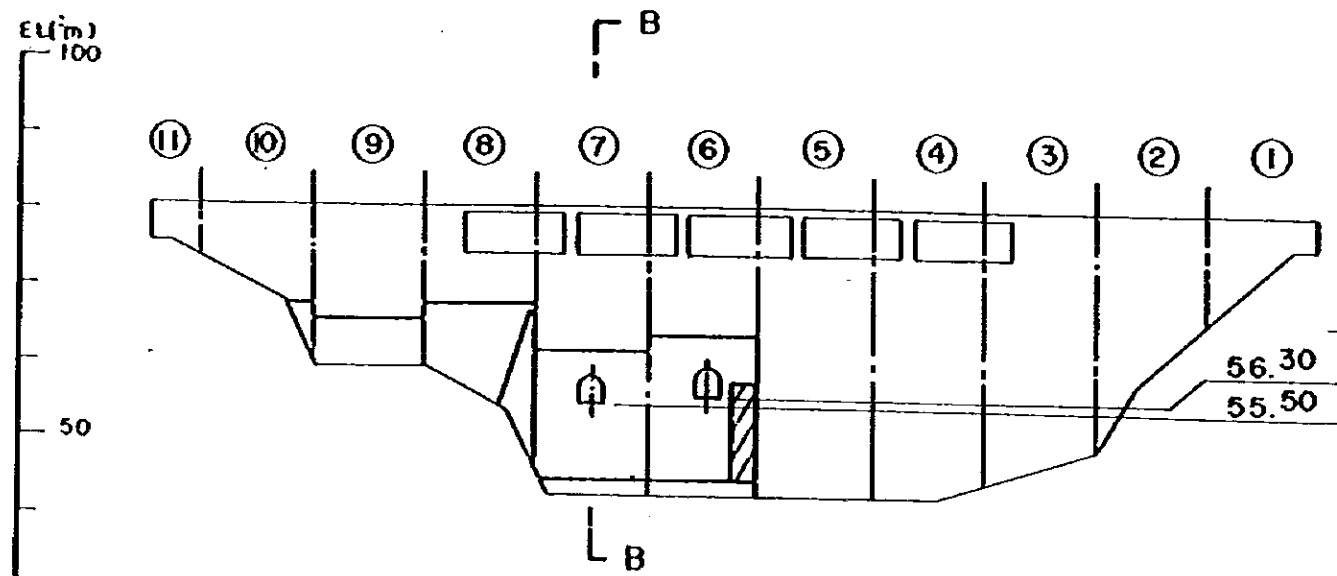
NO. 1
(1st Closing)



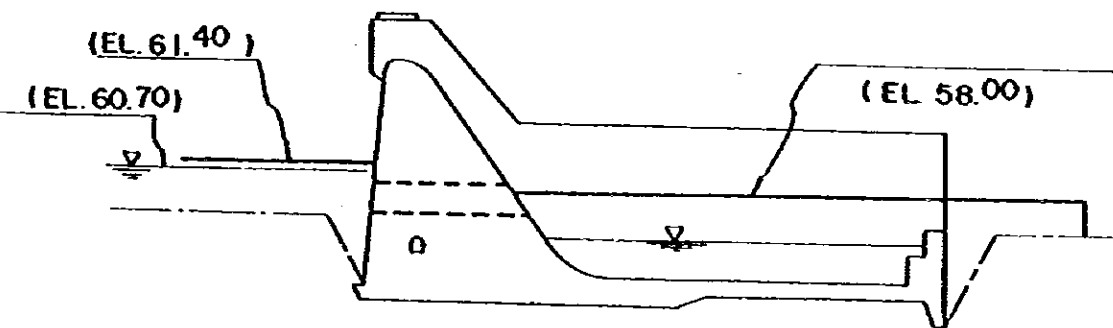
NO. 2
(2nd Closing)



NO. 3



Downstream (A - A SECTION)



B - B SECTION

4.3.3 ダム工事

(I) 施工可能日数の検討

a. 制限条件

施工可能日数の算定に当り、以下の条件を考慮に入れて算出する。

i) コンクリート休止期間

Wet Season もコンクリートを打設するものとして休止期間はなしとする。

ii) 月間定期整備日

1日/月

iii) 休日

2日/月

iv) 降雨制限

20mm/日以上はコンクリート打設休止、土工事については特に制限を設けない。

v) 気温制限

ブレーキング設備を設ける為、考慮しない。

vi) 特別休暇

2月 Chinese New Year 7日

9月 Hari Raya Puasa 7日

とする。

b. コンクリート施工可能日数

コンクリート施工可能日数を表4-18に示す。

Table 4-18 Concrete work days

Item \ Month	Month												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Days month	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
Rainfall	1.8	1.5	1.6	2.5	2.8	2.3	2.2	2.8	2.7	3.7	4.5	4.2	
Maintenance	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Days off	2	-	2	2	2	2	2	2	-	2	2	2	
National holiday	-	7	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	
Total down days	4.8	8.5	3.6	5.5	5.8	5.3	5.2	5.8	10.7	6.7	7.5	7.2	
Total work days	26.2	19.5	27.4	24.5	25.2	24.7	25.8	25.2	19.3	24.3	22.5	23.8	Av. 24.0

Table 4-19 Down days due to rainfall

Year \ Month	Month											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1961	4	2	1	5	3	3	2	2	3	5	2	3
1962	3	3	1	1	3	2	1	4	2	1	8	5
1963	0	1	0	0	1	2	2	0	4	1	10	7
1964	2	2	1	1	2	4	2	2	3	4	3	2
1965	0	0	0	4	7	1	1	2	2	6	5	6
1966	2	0	3	4	2	1	3	0	3	4	4	2
1967	5	4	5	3	4	1	2	1	4	4	6	4
1968	0	0	3	3	2	1	2	3	0	3	1	2
1969	2	0	1	1	4	4	3	7	1	6	3	6
1970	3	0	2	4	3	4	2	2	3	6	4	10
1971	3	2	4	1	6	1	2	6	0	2	2	9
1972	1	2	2	1	1	3	0	6	7	4	3	4
1973	1	2	0	8	3	3	3	5	3	5	5	2
1974	0	4	1	2	1	1	4	3	2	3	6	3
1975	1	3	3	2	3	3	4	2	5	3	6	4
1976	1	0	0	3	1	3	0	2	1	3	3	4
1977	1	4	1	2	1	3	1	6	2	2	5	2
1978	5	0	2	1	4	1	4	1	4	2	3	4
1979	0	0	1	2	2	3	4	0	3	7	6	0
Total	34	29	31	48	53	44	42	54	52	71	85	79
Average	1.8	1.5	1.6	2.5	2.8	2.3	2.2	2.8	2.7	3.7	4.5	4.2

上記試料はカンサールの雨量資料を使ってウルテカイ観測所との相関係数を求めて算出したものである。

(2) 掘削・捨土計画

1) 掘 削

下部ダム掘削は半川締切りの1次締切りが完了する1989年8月より開始する。掘削はダム本体、洪水吐、取水口、発電所とも同時にかかる。

1次締切りによる掘削数量は以下の通りである。

ダム本体	—	31,000m ³	(4ヶ月で掘削)
洪水吐	—	18,000m ³	(" ")
取水口	—	16,000m ³	(" ")
発電所	—	25,500m ³	(5ヶ月で掘削)
計	—	90,500m ³	

となり月の平均掘削量は、21,000m³である。

2次締切り後による掘削数量は次の通りである。

ダム本体	—	11,000m ³	(2ヶ月で掘削)
洪水吐	—	15,000m ³	(")
計	—	26,000m ³	

であり、月の平均掘削量は13,000m³である。

掘削開始前にコンクリート打設設備の6T軌索式ケーブルクレーンを設置して、資機材運搬用に備える。

掘削はベンチカット工法(H=5m)で行う。掘削土砂・岩は全て河床迄落下させて、河床よりダンプトラックに積込んで、土捨場迄運搬する。掘削面は風化防止の為、20cm程度のモルタル吹付けを行う。

コンクリート打設に先行して、人力掘削により仕上げ掘削を行う。

2) 捨 土

掘削数量は全部で120,000m³である。これらの土砂・岩は他への転用を考えず、すべて土捨場へ運搬する。

土捨場は下部ダム下流約3kmの位置を選定(200,000m³の容量)した。

(3) ダムコンクリート打設計画

1) 打設工法

ダムコンクリートの打設設備については、4.4の仮設備の項でも述べるが、6Ton 軌索式ケーブルクレーンを使用する。バケット容量は2.0m³、パッチャー

プラントの能力は 30m³/H である。

堤体はダム軸方向に11分割(11ブロック)し、1ブロックはダム軸方向に15mとする。上下流方向にはレアー方式とする。

コンクリートはバッチャープラントを出たあとバンカー線でクレーンがバケツを吊り上げられる位置迄引き出し、その後、ケーブルクレーンで吊り上げ、所定のブロック迄運搬する。ブロックに卸したコンクリートはバイブルドーザーで所定の層に締め固める。

1) 打設工程

ダムコンクリートのリフト割付け図を図4-14に示す。リフト高はコンクリート温度の上昇を防ぐ為、河床からEL.60.0m(高さ17.0m)迄は1mリフト、EL.60mからダム天端迄1.5mリフトで打設する。

最大レアー打設量は、 $34.0 \times 15.0 \times 1.0 = 510\text{m}^3$ となる。時間当り30m³/Hで打設すれば、 $510\text{m}^3 \div 30\text{m}^3/\text{H} = 17\text{H}$ となる。

コンクリートは昼夜連続で打設するものとする。

ダムコンクリート総量は56,900m³である。コンクリート打設は1990年の1月に開始し、1991年の7月迄の16ヶ月間(1990年の6月、7月は河流処理の為休止とする)で打設する。

1次締切りの間の約5ヶ月間で右岸側の⑥~⑪ブロックをEL.62.0mからEL.69.0m迄の約20,000m³を打設し、2次締切り後に左岸側の①~⑤ブロックを打設する。①~⑤ブロックが打止めしてあった⑥~⑪ブロックとほぼ同一EL.になった所からは、①~⑪ブロック迄を交互に打設してゆく。

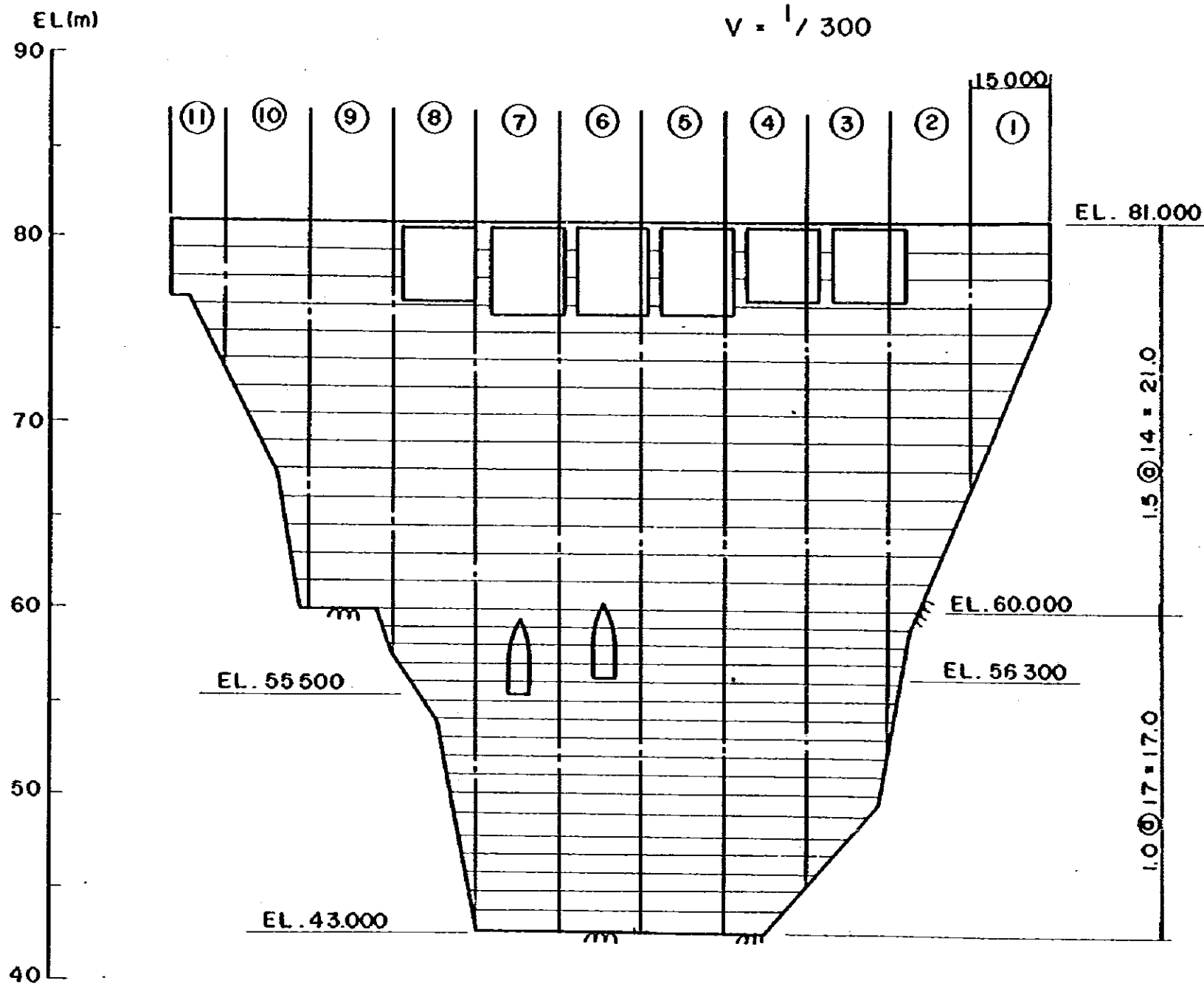
ブロック打設は1回/5日とする。

Table 4-20 Cycle time of concrete placement

Kind of work	Total days						
	1	2	3	4	5	6	
Placement	○	○				○	○
Curing		○	○	○	○		
Cleaning (Crean cut)			○	○			
Form setting					○	○	

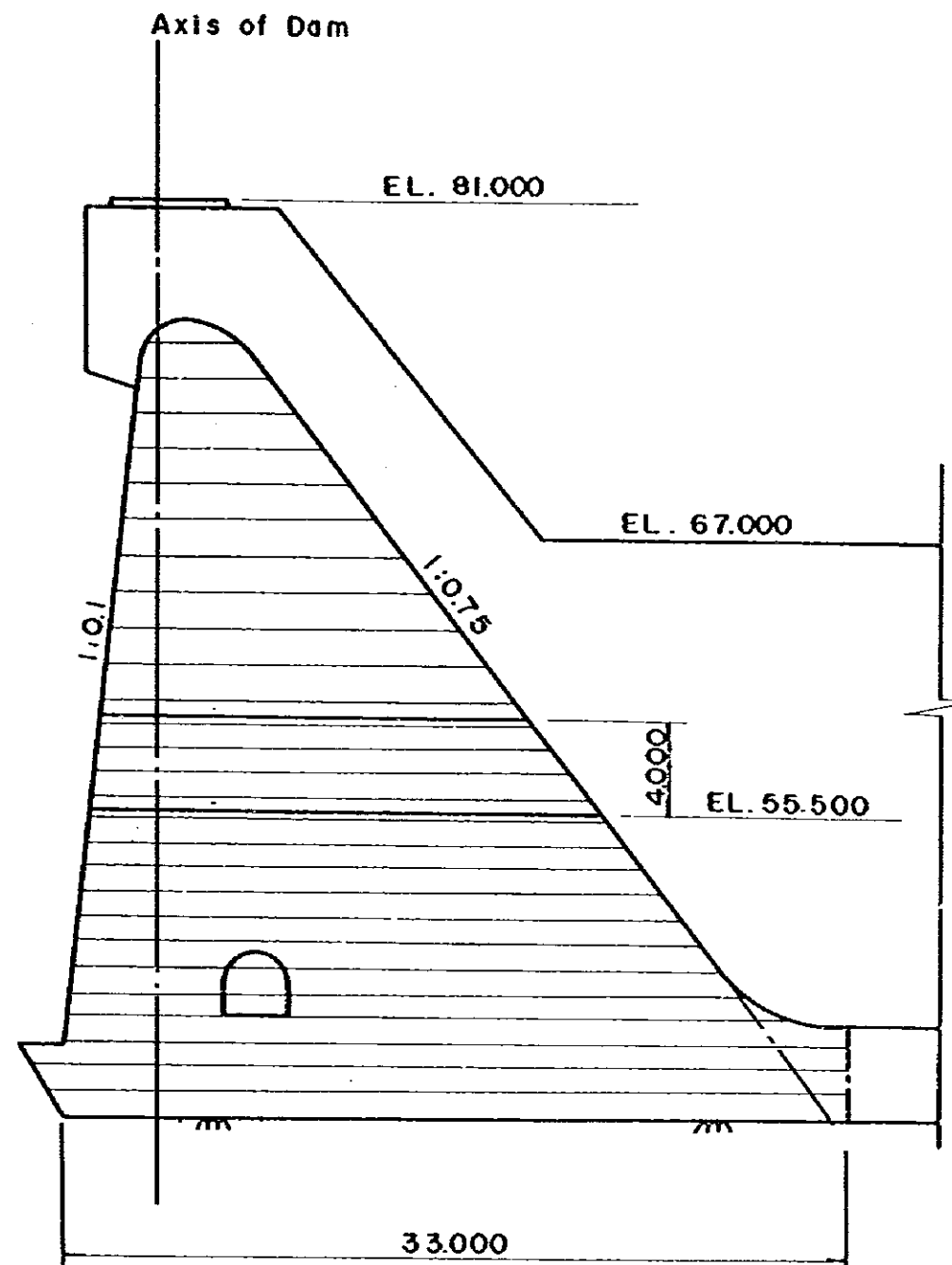
DOWNSTREAM

SCALE H = 1/1,000
V = 1/300



7 BLOCK SECTION

SCALE 1/300



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 TOKYO JAPAN
 FEASIBILITY STUDY OF TEKAI HYDRO-ELECTRIC
 POWER DEVELOPMENT PROJECT
 LOWER TEKAI (DAM BODY)
 CONCRETE BLOCK AND LIFT
 SCHEDULE FIGURE 4-12

4.4 仮設備

4.4.1 概要

Tekai Project の建設に当り次の条件で仮設備を検討した。

- (1) 工事の発注形態を Access Road 工区、上部ダム工区、下部工区とする。
- (2) 動力設備は全体で 5,000 KVA となる為、維持管理が容易なように 1ヶ所に集中させた。
- (3) 各工区の骨材採取については、Access Road 工区は D サイト、上ダム工区は B サイト、下ダム工区 D サイトよりそれぞれ採取する。

サイトの位置を図 4-13 に示す。

各工区の主要仮設備を表 4-21 に示す。

又、各工区のコンクリート量を表 4-22 に示す。

Table 4-21 Principal facilities

	Name	Specification	Remarks
Access Road	Asphalt plant	30 t/h	
	Aggregate plant	70 t/h	
Upper Tekai	Batcher plant	60 m ³ /h	Stocked for 5 days
	Cement silo	250 t	
	Aggregate plant	50 t/h	
Lower Tekai	Batcher plant	30 m ³ /h	
	Cement silo	300 t	Stocked for 5 days
	Cable crane	6.0 t	One-end travel type
	Aggregate plant	80 t/h	

Table 4-22 Design concrete quantity(Unit: m³)

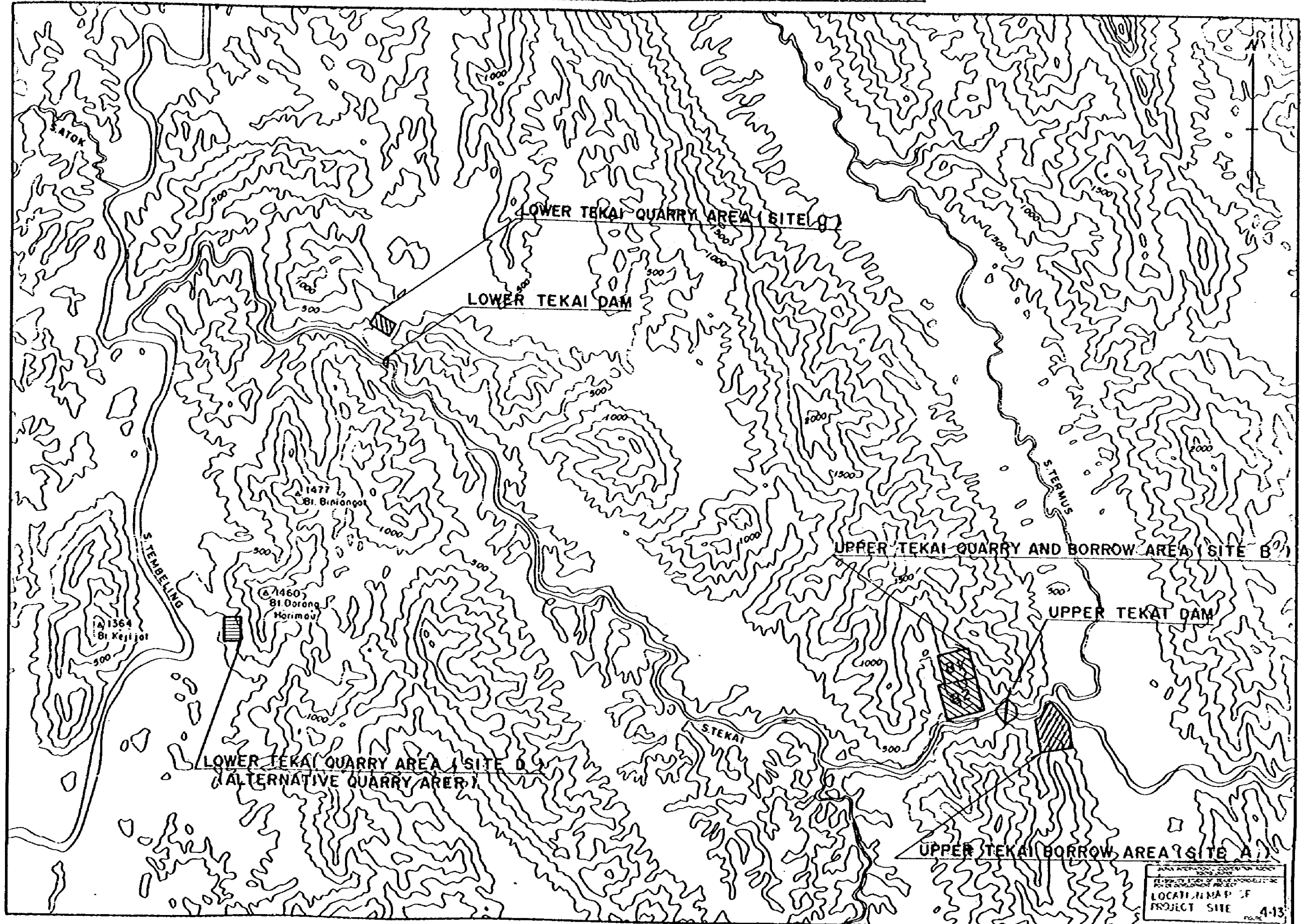
	Dam	Open	Tunnel	Total
Upper Tekai	-	111,180	19,920	131,100
Lower Tekai	56,900	32,800	200	89,900

コンクリート打設期間

上部ダム 1986年8月～1990年11月(52ヶ月)

下部ダム 1990年1月～1991年7月(16ヶ月)

Fig. 4-13 LOCATION MAP OF PROJECT SITE



Scale 0 1 2 3 4 5 (Km)

Contour Interval: 250 Feet

4.4.2 仮 設 備

◦バッチャープラント

◦セメントサイロ

◦骨材プラント

の順序で述べる。

(I) バッチャープラント

(a) 上 部 地 点

◦総打設数量	13,100 m ³
◦運転期間	50ヶ月
◦月平均打設量	2,600 m ³
◦日平均打設量 ÷ 22日	120 m ³
◦月最大打設量	5,200 m ³
◦日最大打設量 ÷ 22日	240 m ³

バッチャープラントは1m³強制練り(60m³/H)を使用する。

バッチャープラントからの搬出能力 = 40m³/H

バッチャー運転時間(日最大の場合)

$$240 \text{ m}^3/\text{日} \div 40 \text{ m}^3/\text{H} = 6 \text{ H}/\text{日}$$

(b) 下 部 地 点

◦総打設数量	89,900 m ³
◦運転期間	16ヶ月
◦月平均打設量	5,600 m ³
◦日平均打設量 ÷ 22日	250 m ³
◦月最大打設量	8,800 m ³
◦日最大打設量 ÷ 22日	400 m ³

バッチャープラント及び打込み設備としては下記のものを使用する。

標準打設量を30m³/Hとすると

$$\text{日平均打設時間} \quad 250 \text{ m}^3 \div 30 \text{ m}^3/\text{H} = 8.4 \text{ H}$$

$$400 \text{ m}^3 \div 30 \text{ m}^3/\text{H} = 13.4 \text{ H}$$

機械の選定に当り多目的ダム（建設省）の標準より

Table 4-23

	Principal placement equipment	Bucket capacity	Mixer	Standard placement
①	4.5T	1.5 m ³	0.756 m ³	20 m ³ /h
②	6.0T	2.0 m ³	0.756 m ³	30 m ³ /h
③	9.0T	3.0 m ³	1.512 m ³	40 m ³ /h

上記の表より②を採用する。

- バッチャープラント 0.756m³ × 3
- クレーン 6.0Ton 片側移動軌索式

(2) セメントサイロ

- 上ダムのセメントサイロの容量
5日分のストックを考えると、
日平均打設量 120m³
 $120\text{m}^3/\text{日} \times 5\text{日} \times 0.3\text{t}/\text{m}^3 = 180\text{t} \rightarrow 250\text{t}$ とする。
- 下ダムのセメントサイロの容量
日平均打設量 250m³
 $250\text{m}^3/\text{日} \times 5\text{日} \times 0.2\text{t}/\text{m}^3 = 250\text{t} \rightarrow 300\text{t}$ とする。

(3) 骨材プラント

1) 骨材プラント生産材料

骨材プラントで生産する骨材は以下のものである。

- (1) 上ダムコンクリート用骨材
- (2) 下ダムコンクリート用骨材
- (3) 次付用骨材
- (4) アクセス用路盤材
- (5) 仮設道路用路盤材
- (6) 盛立用フィルター材（1次プラント用のみに考慮）

I) 骨材使用数量

(1) 上ダム用コンクリート骨材

$$13,100 \text{ m}^3 \times 2.1 \text{ t/m}^3 \Rightarrow 275,300 \text{ t}$$

(2) 下ダム用コンクリート骨材

$$89,900 \text{ m}^3 \times 2.1 \text{ t/m}^3 \Rightarrow 188,800 \text{ t}$$

(3) 吹付用骨材

$$7,700 \text{ m}^3 \times 1.8 \text{ t/m}^3 \Rightarrow 13,900 \text{ t}$$

(4) アクセス用路盤材

$$110,000 \text{ m}^2 \times 2.1 \text{ t/m}^2 \Rightarrow 231,000 \text{ t}$$

$$620 \text{ m}^2 \times 2.1 \text{ t/m}^2 \Rightarrow 1,300 \text{ t}$$

II) 骨材使用工程

骨材使用工程を次に示す。

Table 4-24 Process requiring aggregate

(Unit: ton)

	Quantity	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Aggregate for the Upper Tekai	275,300					6,000 t/month		(46)	
Aggregate for the Lower Tekai	188,800							11,800	(16)
Shotcrete aggregate	13,900					300 t/month		(42)	
For access road	232,300	9,700	t/month	(24)					

IV) 骨材プラント設備能力の検討

$$A = \frac{V}{D \cdot H \cdot E}$$

ここに A: 単位時間当り生産量 (t/h)
V: 月平均骨材使用量
D: 骨材プラント月稼働日数 (25日)
H: 1日の作業時間 (8H)
E: プラント稼働率 (0.8)

○アクセスロード

$$A = \frac{9,700}{25 \times 8 \times 0.8} \approx 61 (t/h) \approx 70 (t/h)$$

○上部ダム

$$A = \frac{6,000}{25 \times 8 \times 0.8} \approx 38 (t/h) \approx 50 (t/h)$$

○下部ダム

$$A = \frac{11,800}{25 \times 8 \times 0.8} \approx 74 (t/h) \approx 80 (t/h)$$

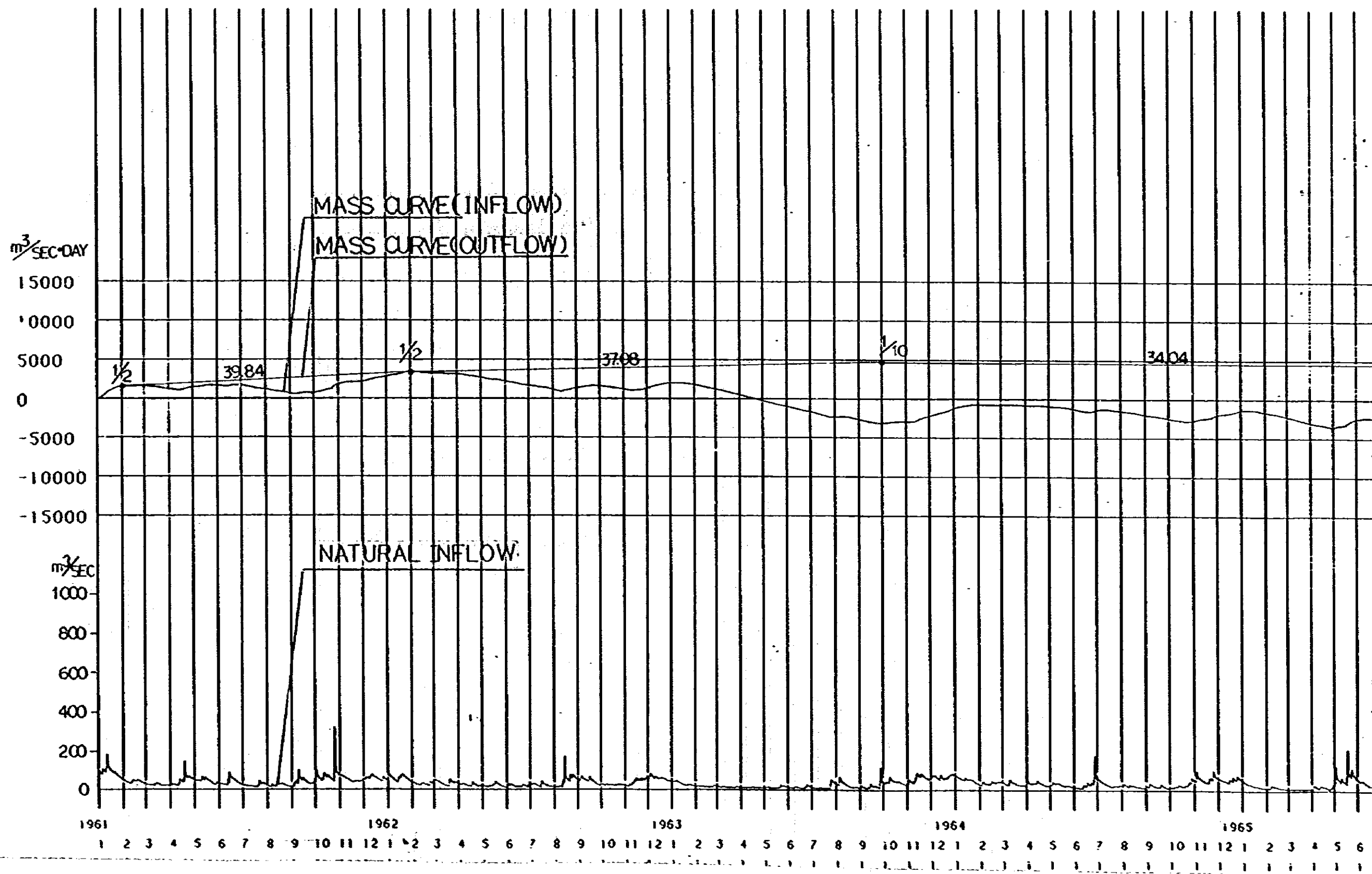
Table 4-25 Short-term schedule for temporary facilities (at the work start)

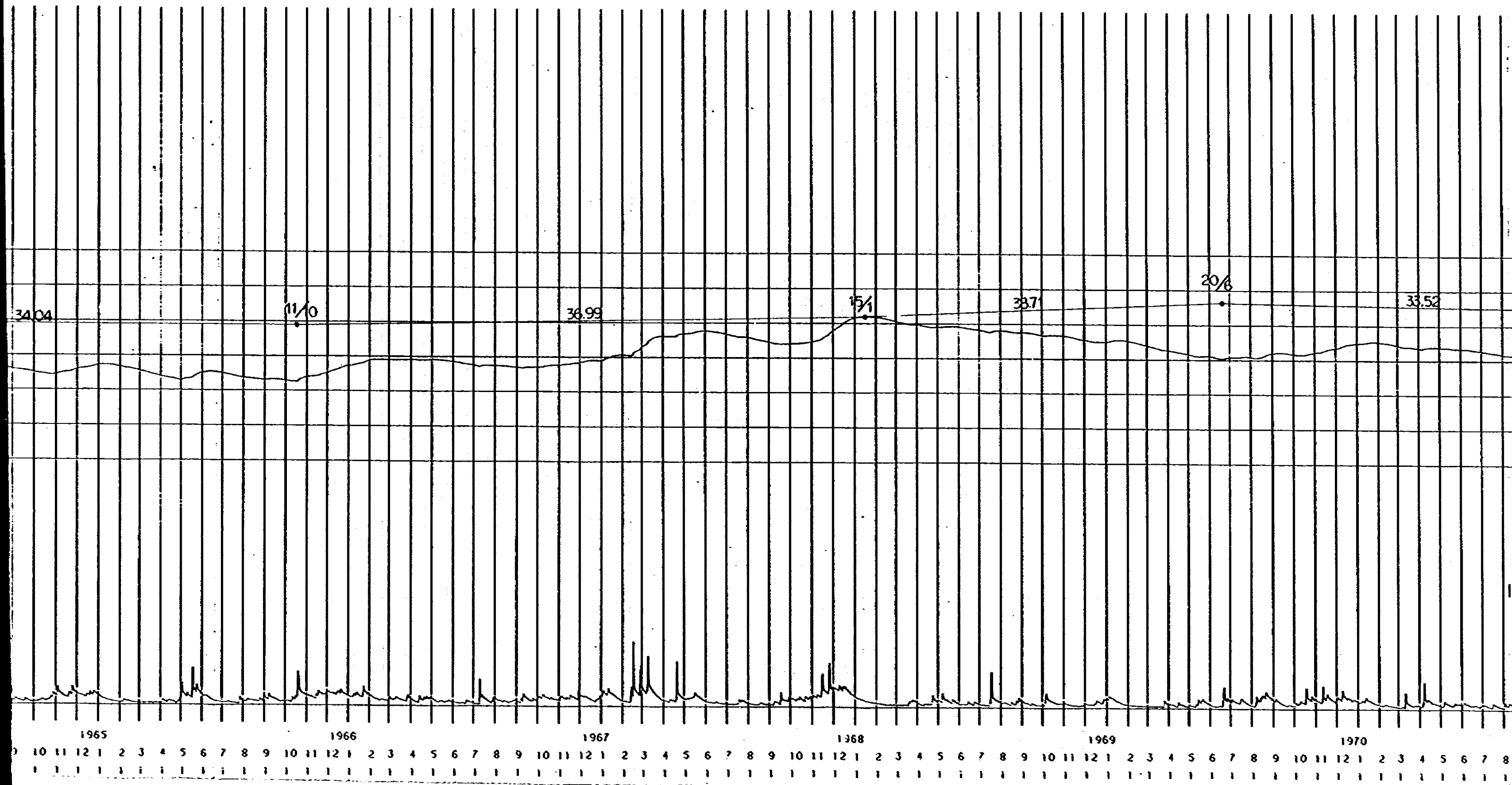
Item	Date	1986												1987					
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
Temporary building	Office, quarters, others	○	○	○	○	○	○	○	○										
Aggregate plant																			
Batcher plant																			
Diversion tunnel	Outside temporary facilities																		
Access road	Diversion tunnel inlet																		
"	Quarry site (Site B-1)																		
"	Second coffering on the right bank																		
"	Spillway crest on the left bank																		
"	Access way to the right bank																		
"	Intake																		
Penscock	Outside facilities																		

APPENDICES

Appendix I Mass Curve of Reservoir

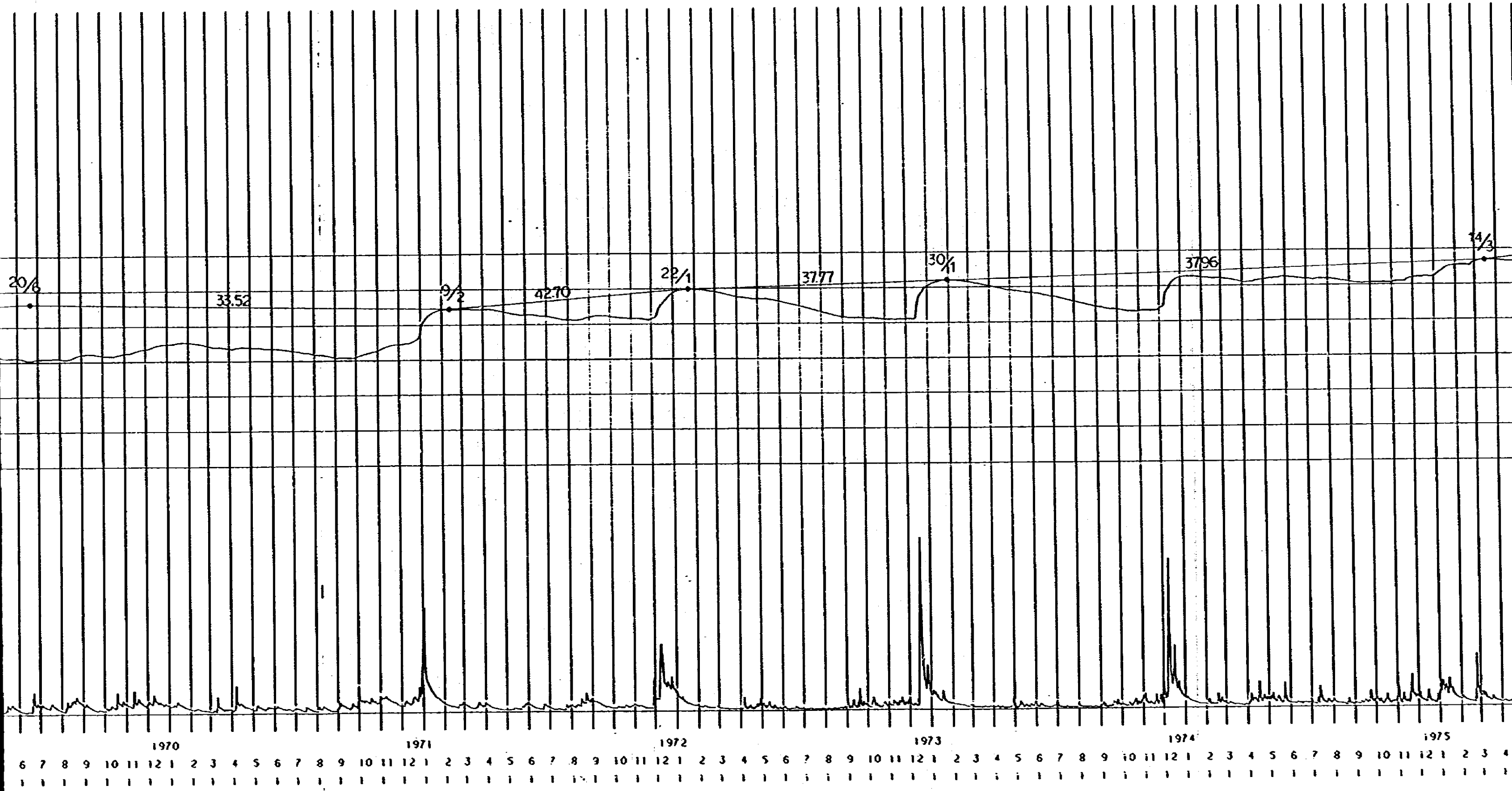
EFFECTIVE STORAGE CAPACITY=680,000,000 m³

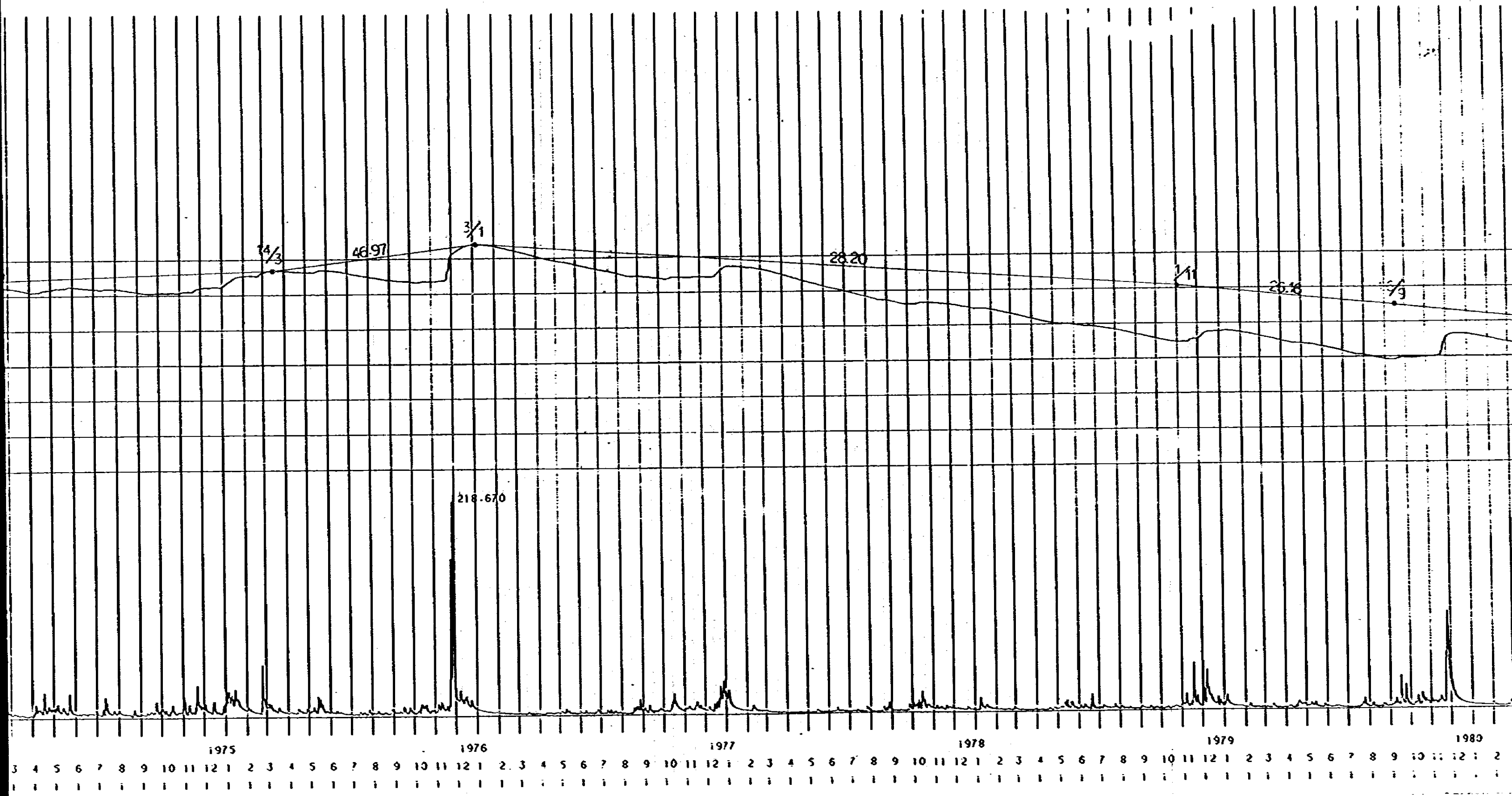


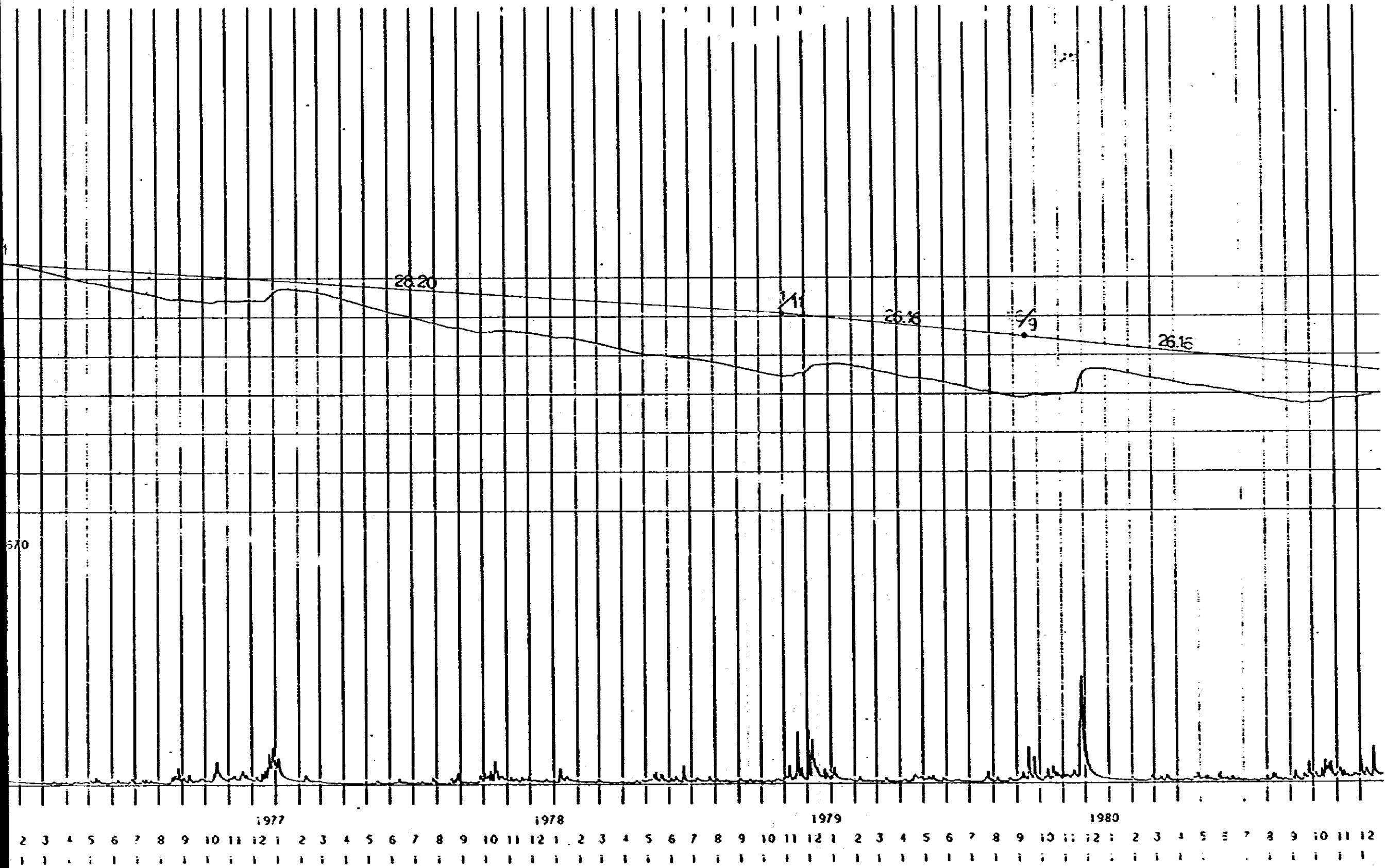


MASS CURVE (UPPER TEKAI RESERVOIR)

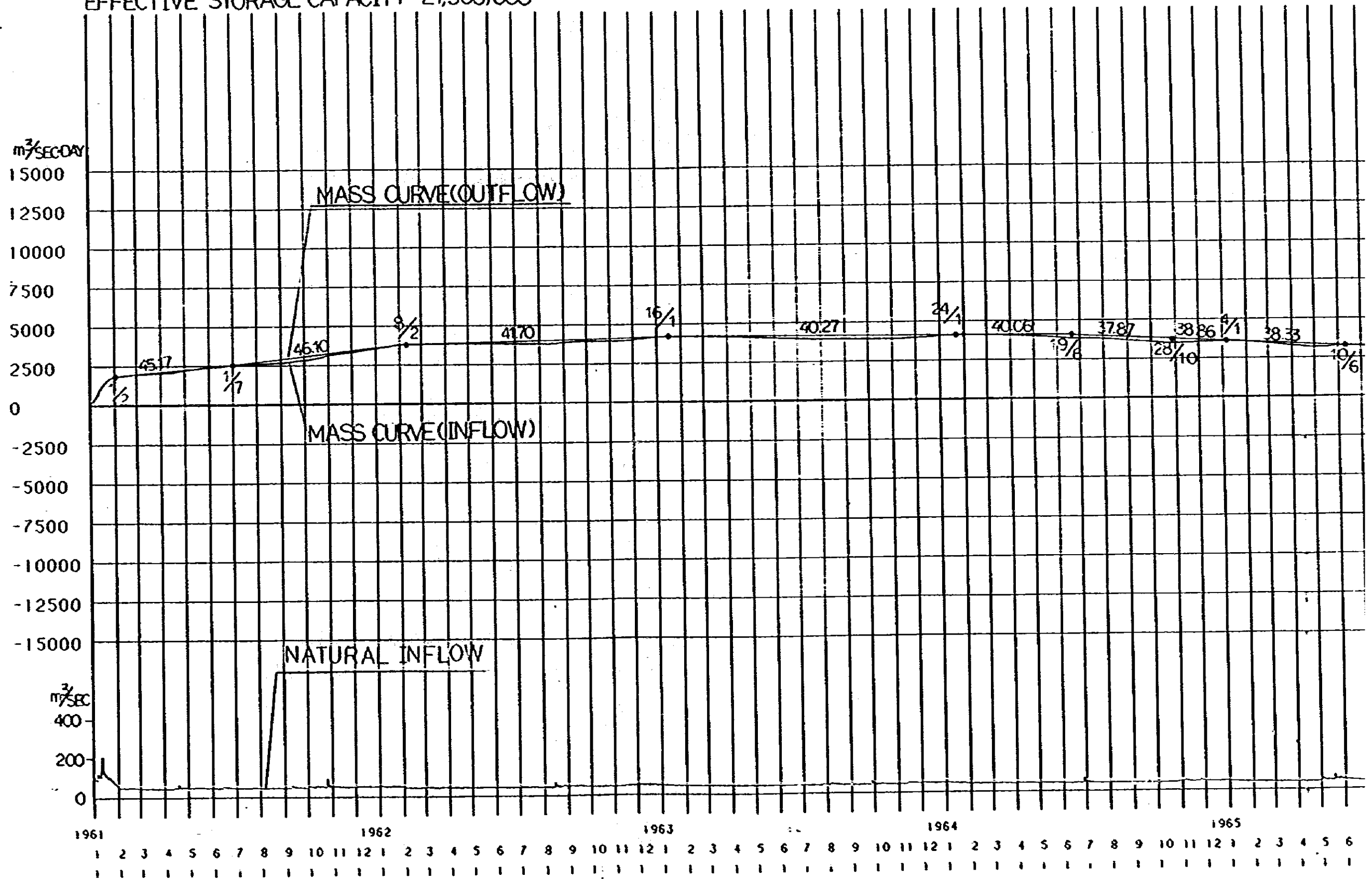
Q AVERAGE = 34.84

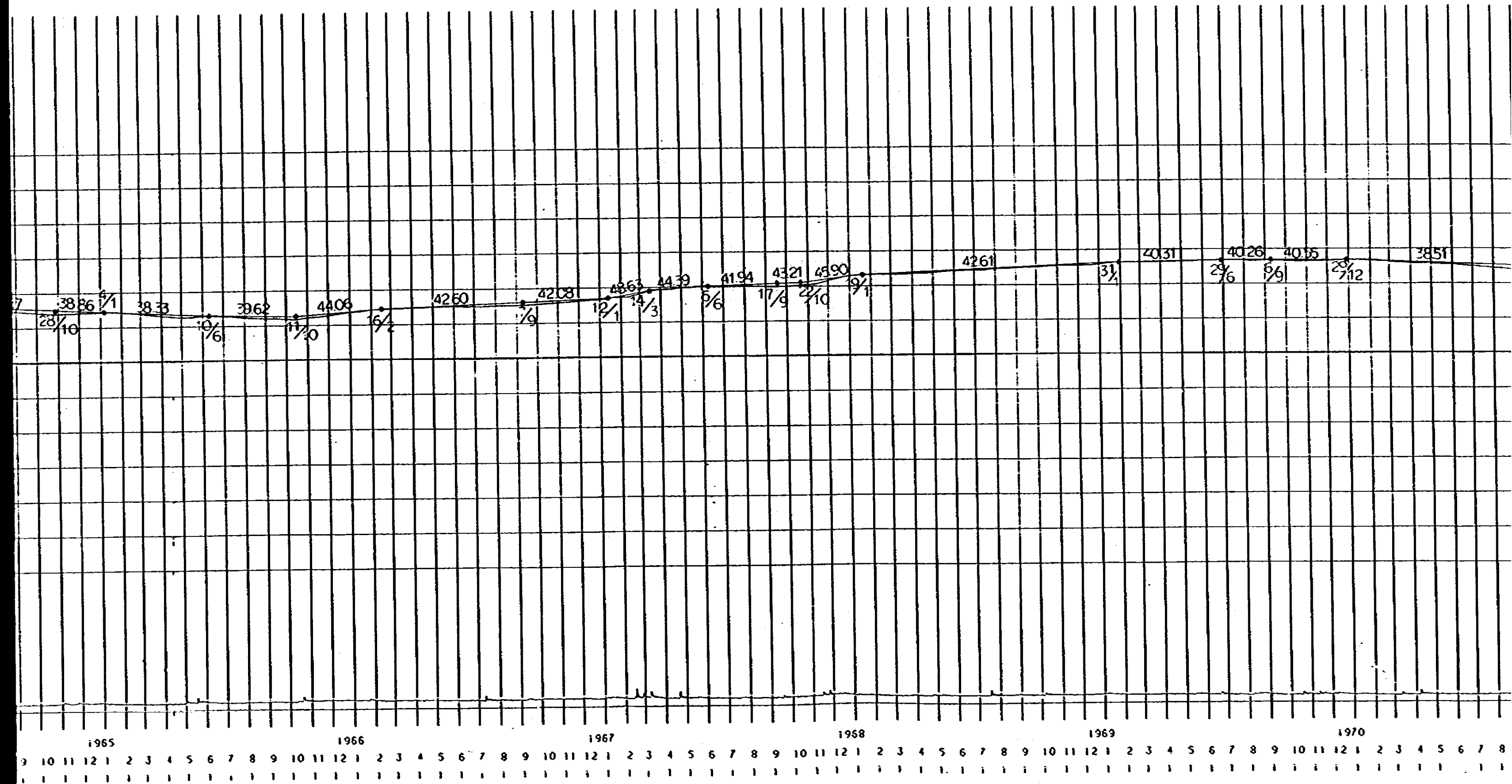






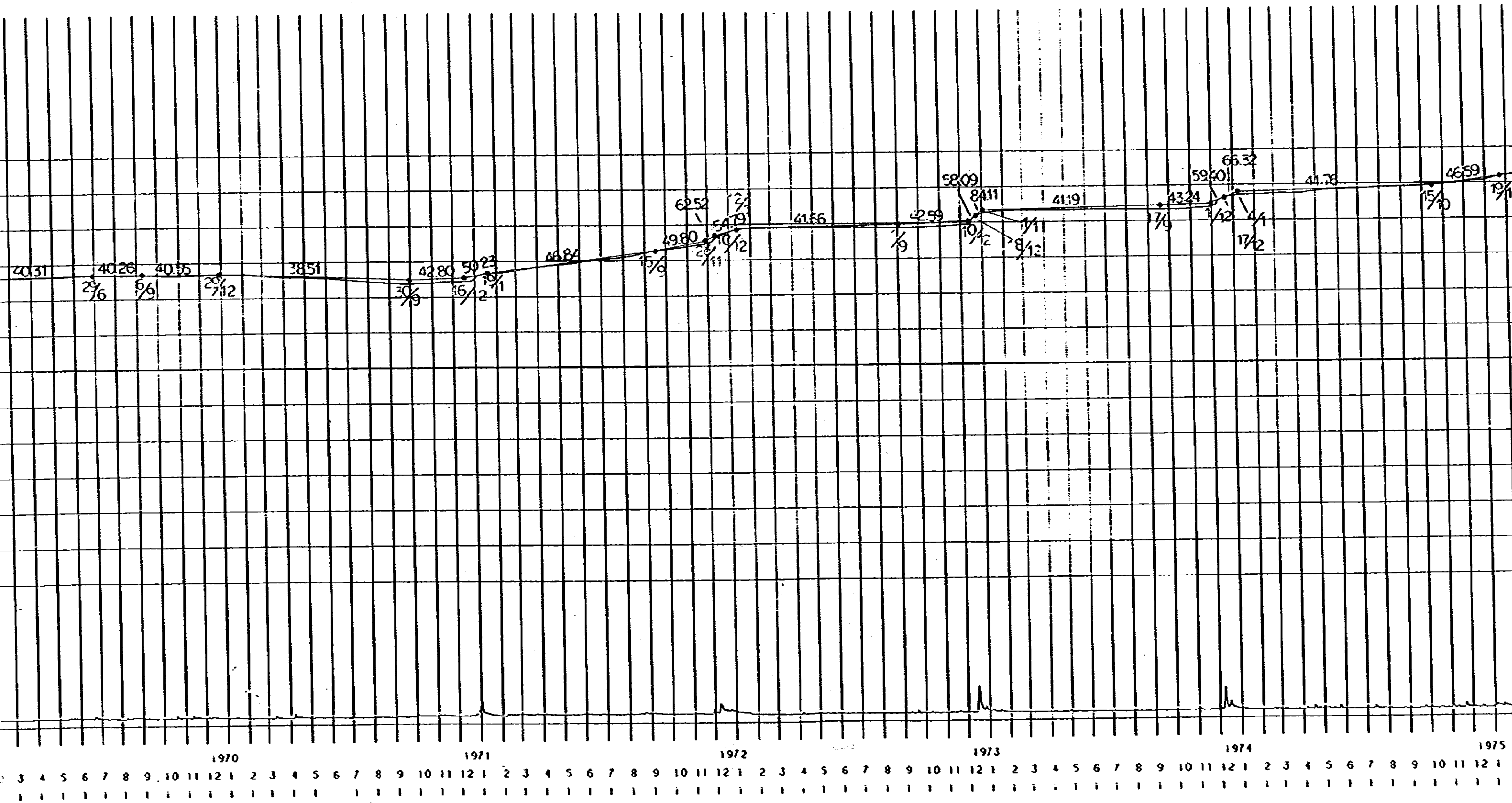
EFFECTIVE STORAGE CAPACITY = 21,500,000 m³

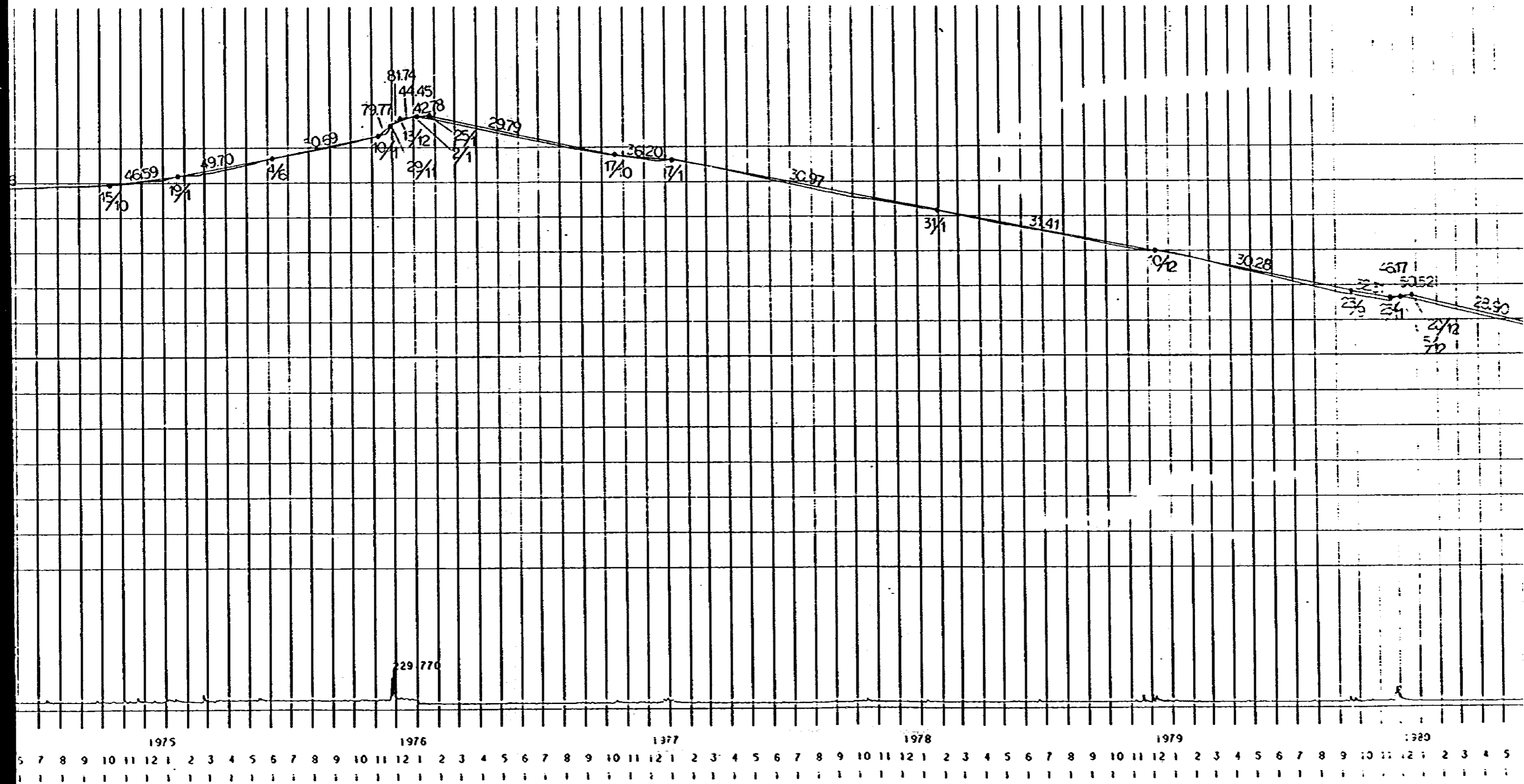


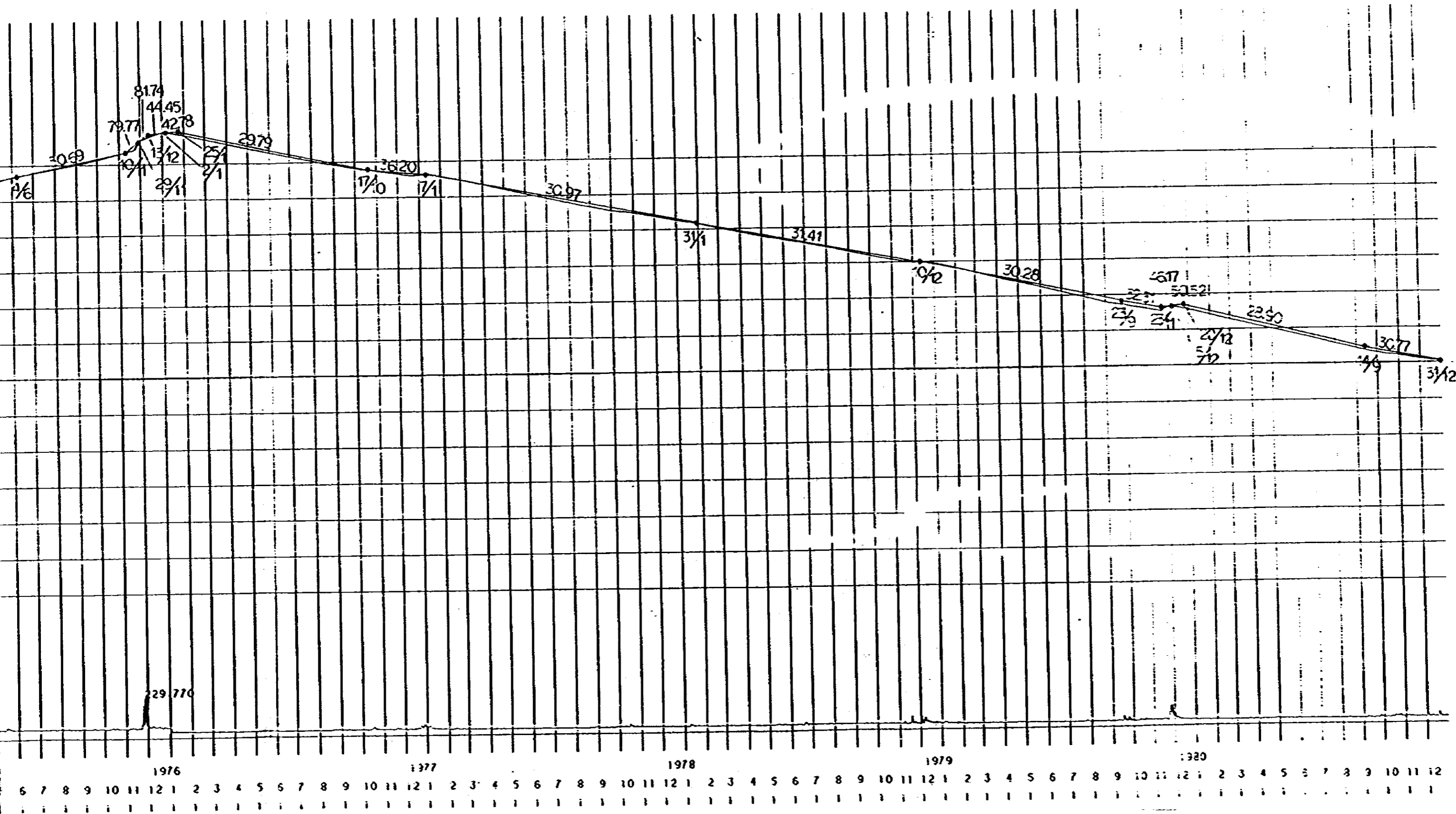


MASS CURVE (LOWER TEKAI RESERVOIR)

Q AVERAGE = 40.07



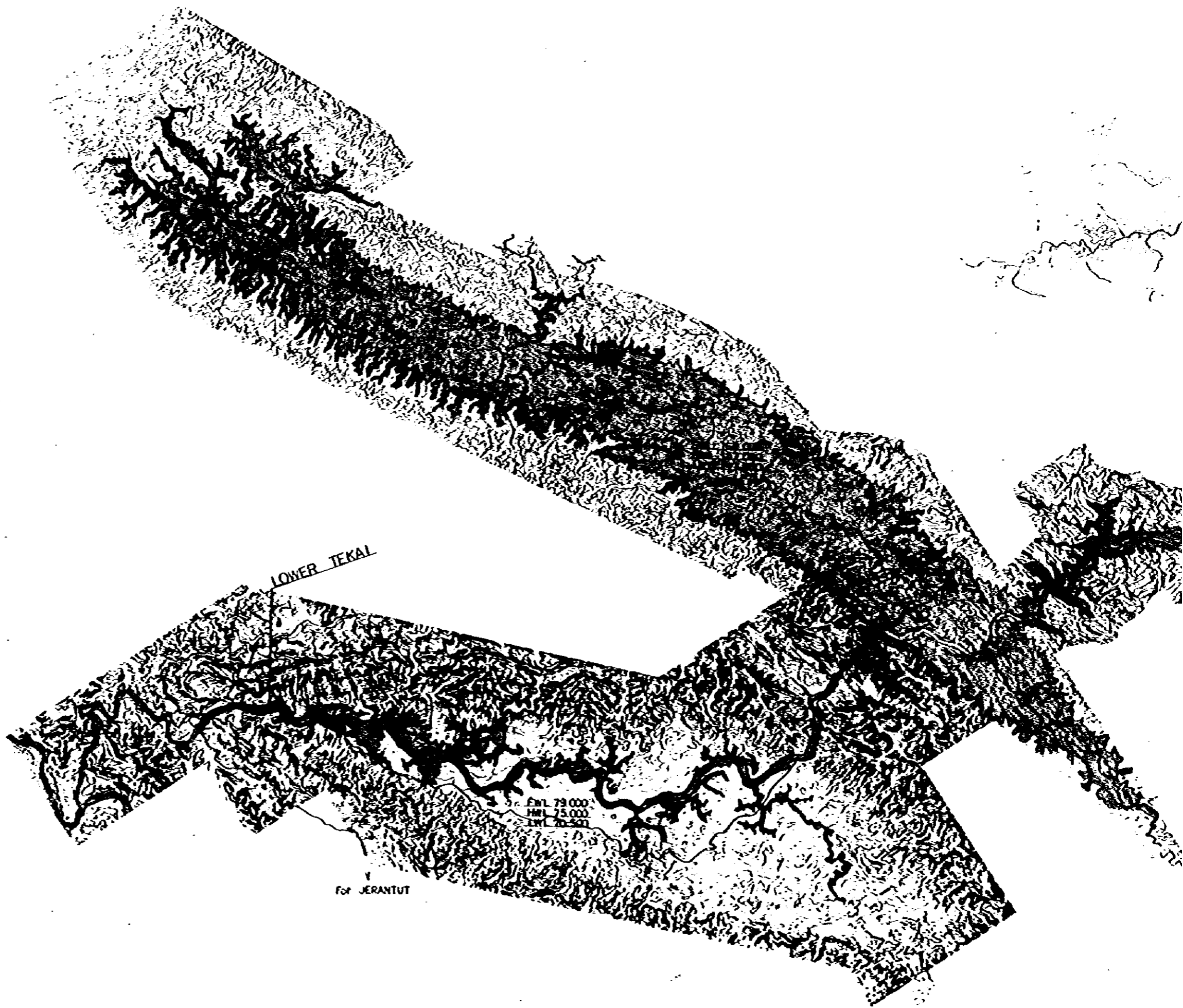




1870
1871
1872
1873
1874
1875
1876
1877
1878
1879
1880
1881
1882
1883
1884
1885
1886
1887
1888
1889
1890
1891
1892
1893
1894
1895
1896
1897
1898
1899
1900
1901
1902
1903
1904
1905
1906
1907
1908
1909
1910
1911
1912
1913
1914
1915
1916
1917
1918
1919
1920
1921
1922
1923
1924
1925
1926
1927
1928
1929
1930
1931
1932
1933
1934
1935
1936
1937
1938
1939
1940
1941
1942
1943
1944
1945
1946
1947
1948
1949
1950
1951
1952
1953
1954
1955
1956
1957
1958
1959
1960
1961
1962
1963
1964
1965
1966
1967
1968
1969
1970
1971
1972
1973
1974
1975
1976
1977
1978
1979
1980
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025

Appendix I Drawing

UNCO-66 44 A 33




LOWER TEKAL

EVL 79,000
EVL 75,000
EVL 70,500

FOR JERANTUT



SCALE
1:50000

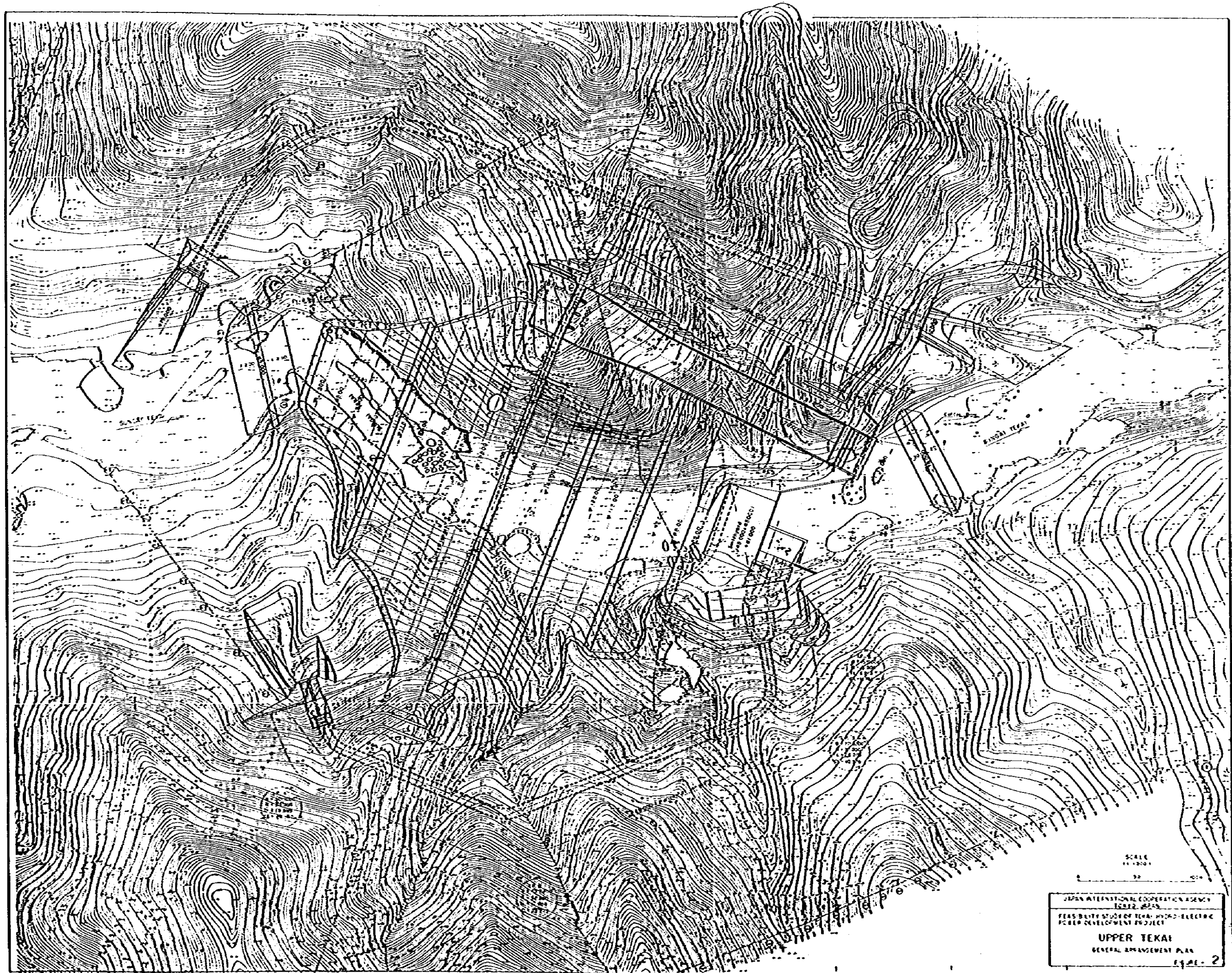


JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
TOKYO, JAPAN

FEASIBILITY STUDY OF TEXAI HYDRO-ELECTRIC
POWER DEVELOPMENT PROJECT

UPPER AND LOWER TEKAI
PROJECT MAP AND RESERVOIR AREA

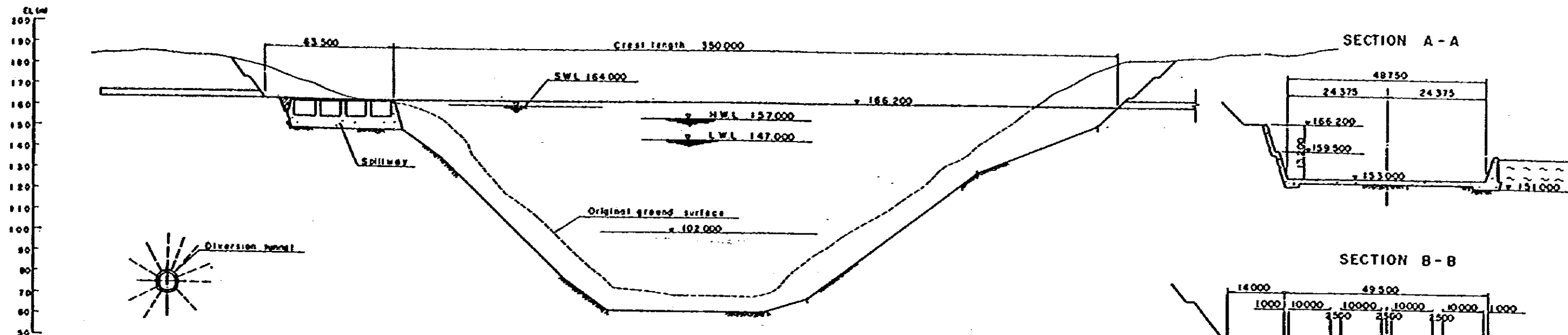
FIGURE - 1



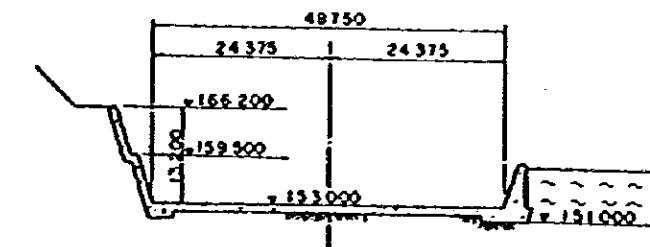
SCALE
1:50,000

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
ISAR, JAPAN
FEASIBILITY STUDY OF TEXAS POWER-ELECTRIC
SYSTEM DEVELOPMENT PROJECT
UPPER TEXAS
GENERAL ARRANGEMENT PLAN
FIG. 2

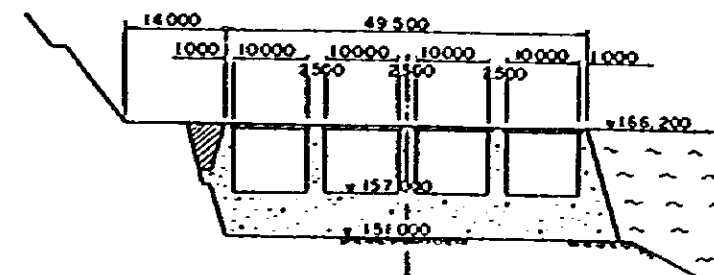
PROFILE OF DAM



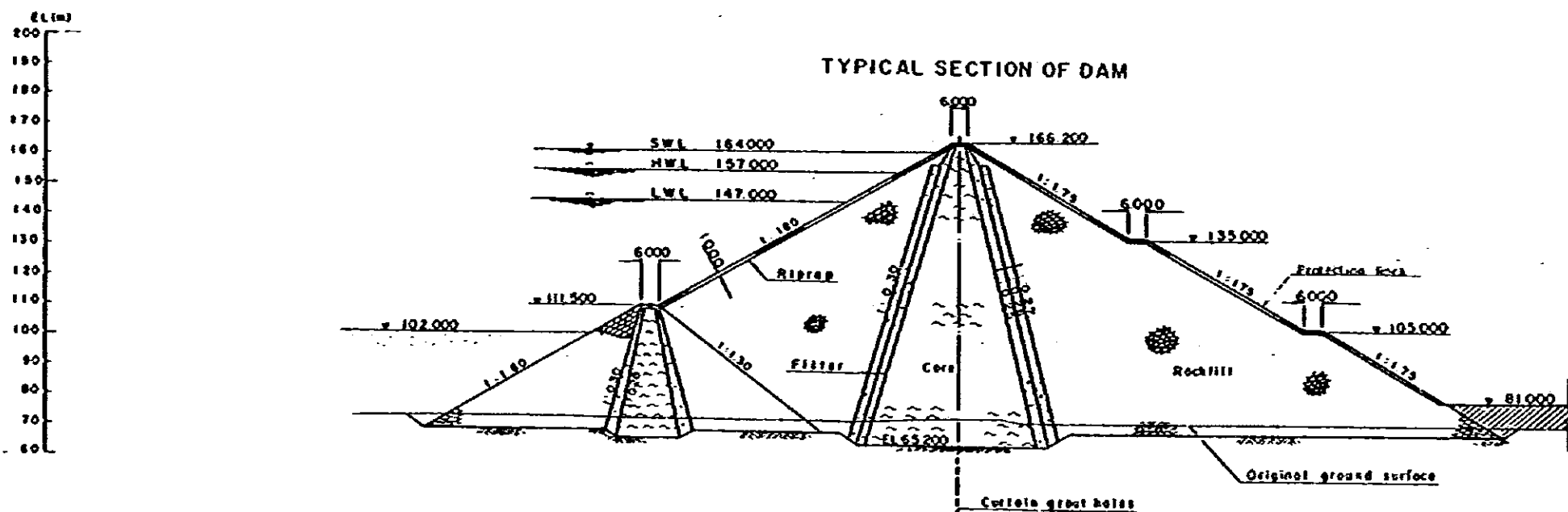
SECTION A-A



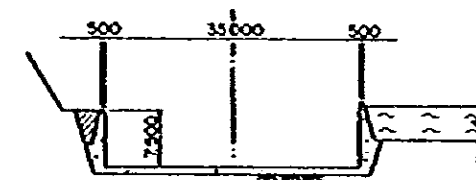
SECTION B-B



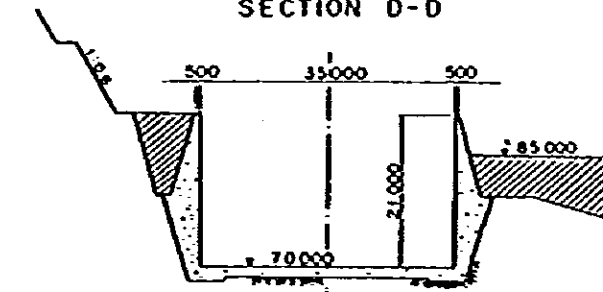
TYPICAL SECTION OF DAM



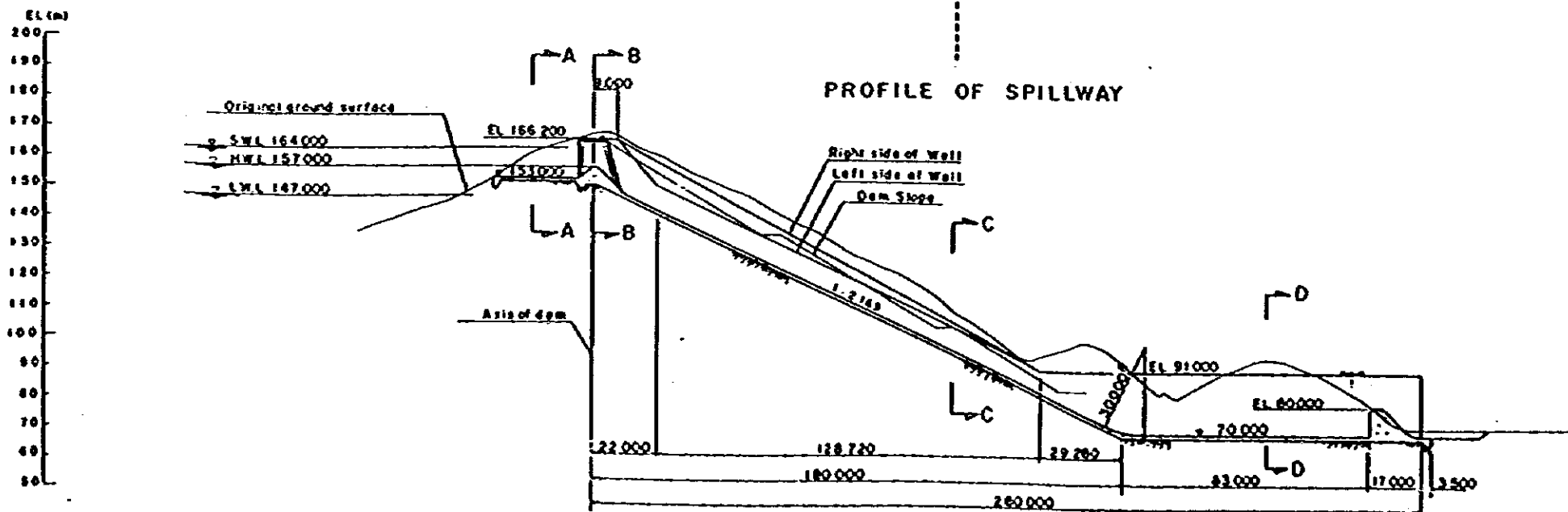
SECTION C-C



SECTION D-D



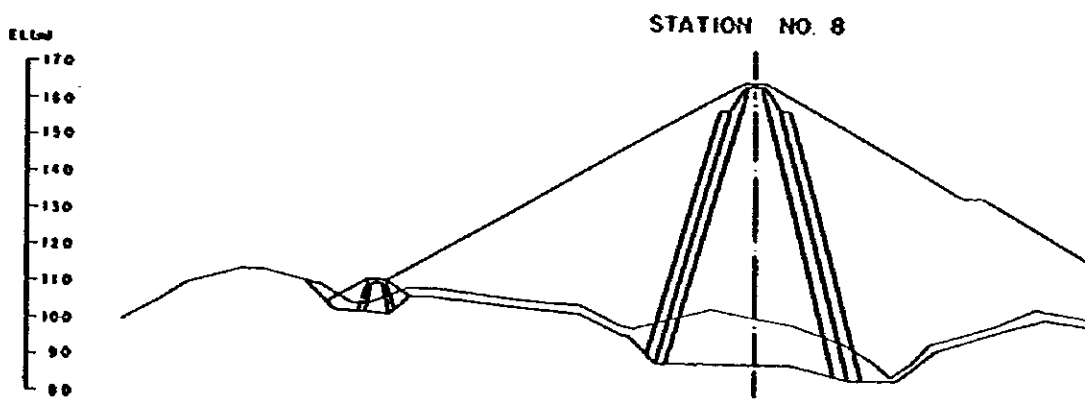
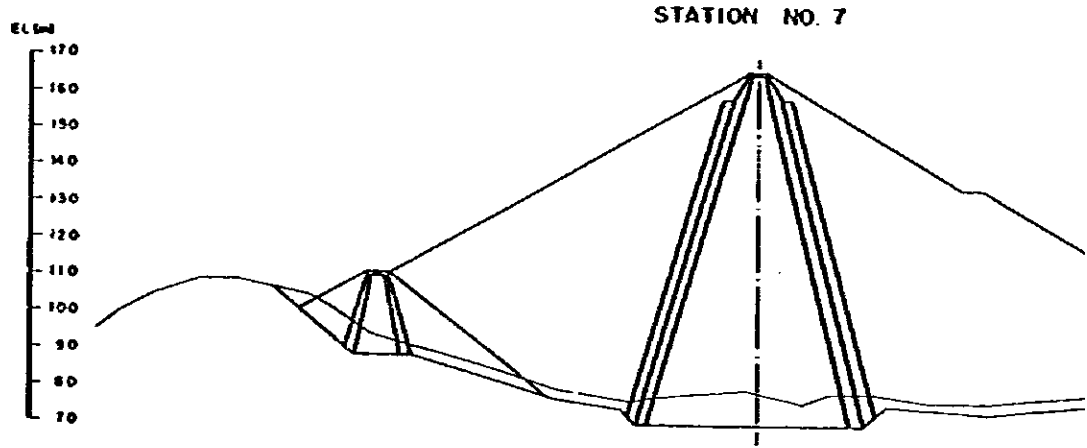
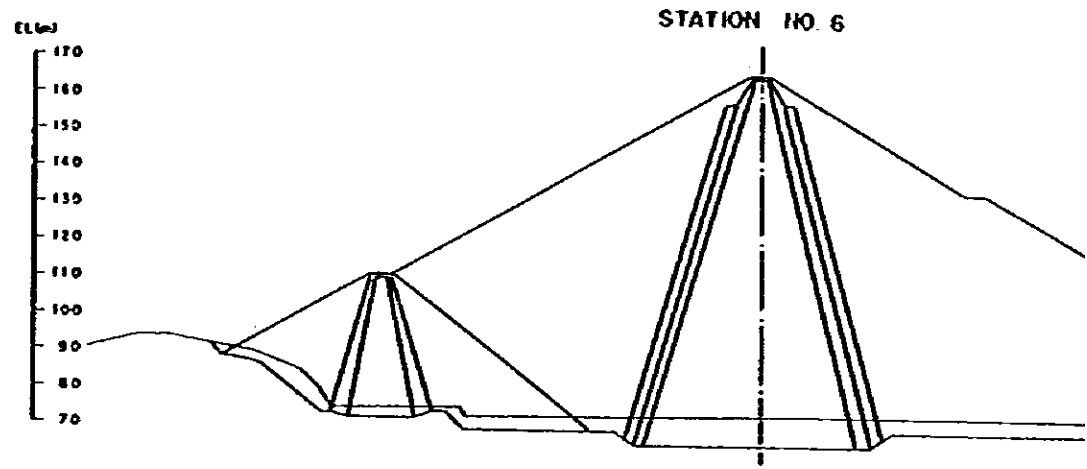
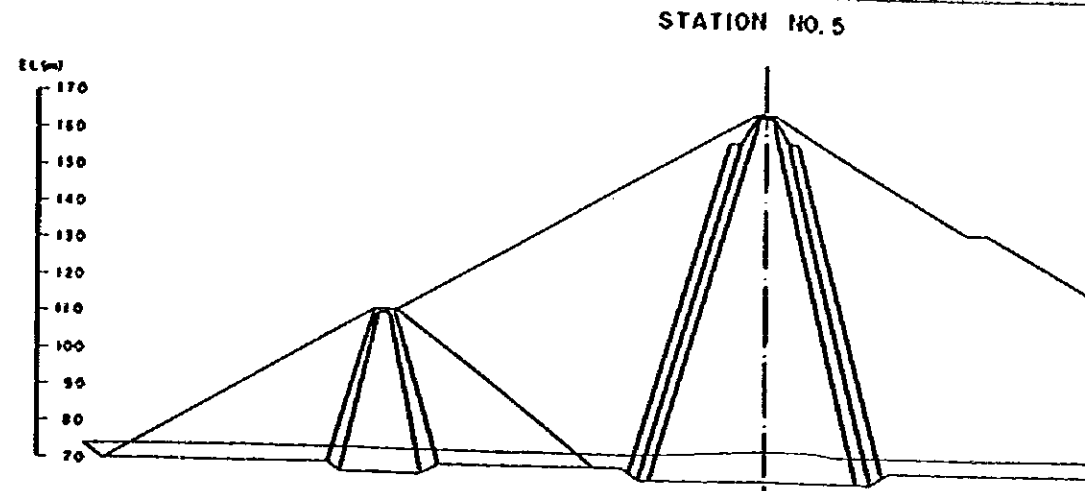
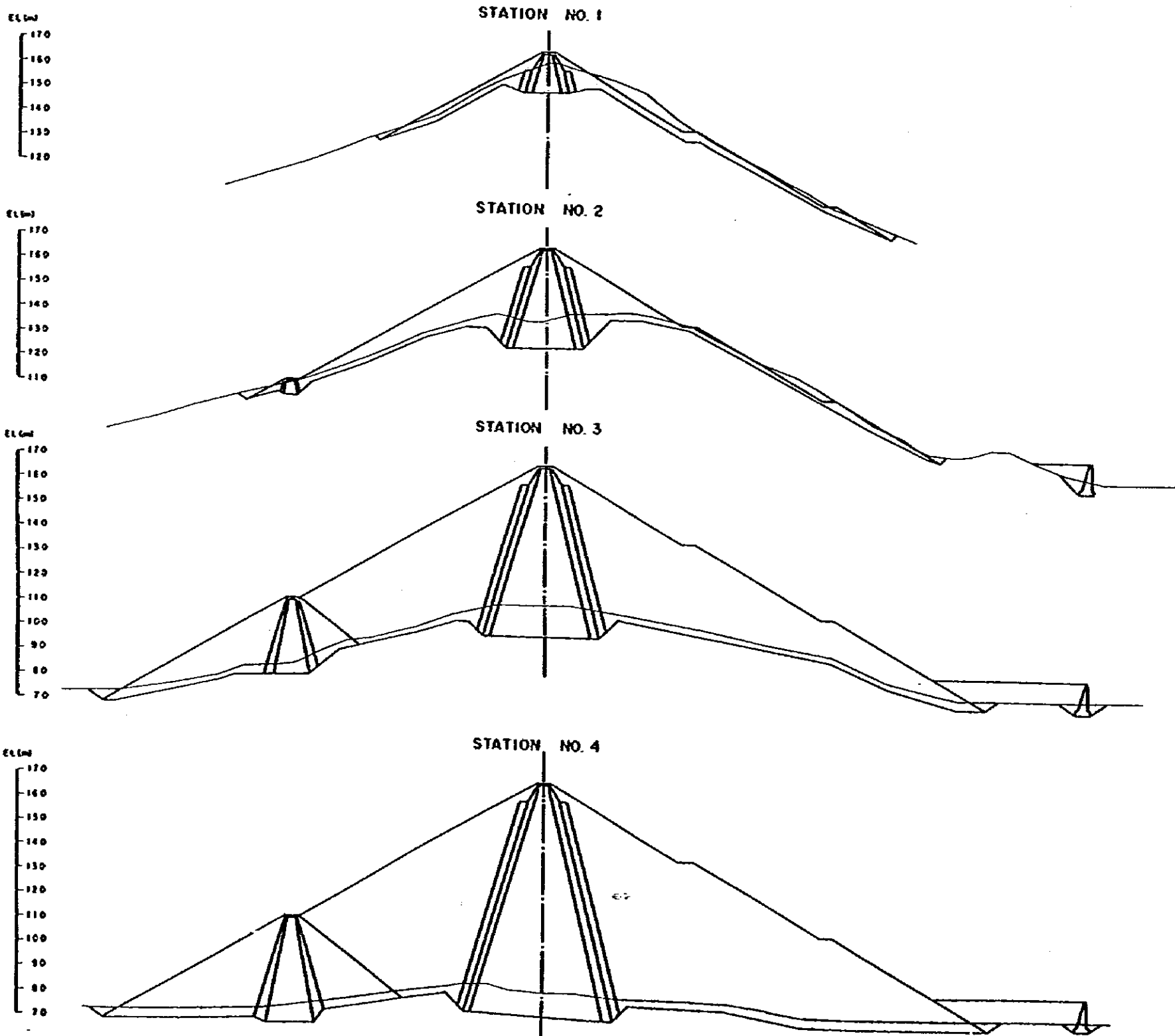
PROFILE OF SPILLWAY



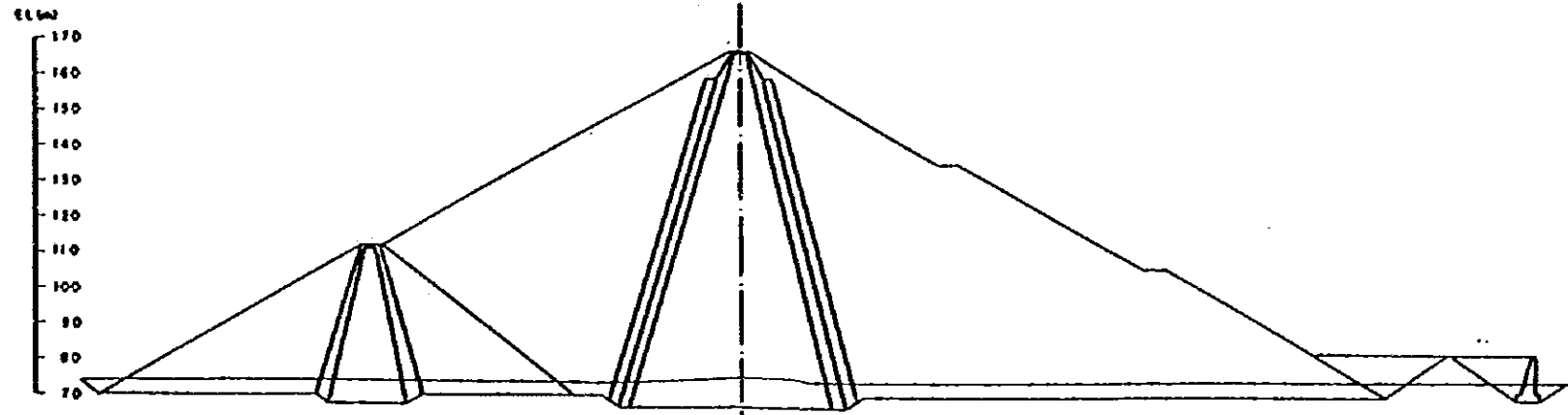
SCALE
1:1000



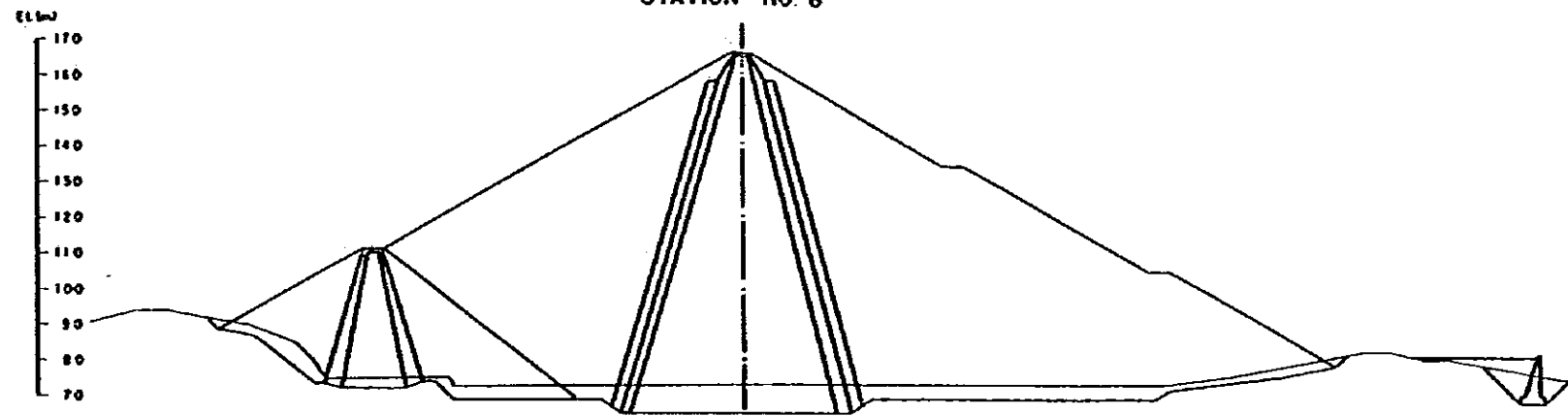
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 TOKYO, JAPAN
 FEASIBILITY STUDY OF TEKAI HYDRO-ELECTRIC
 POWER DEVELOPMENT PROJECT
UPPER TEKAI
 SPILLWAY AND SECTIONS
 FIGURE-3



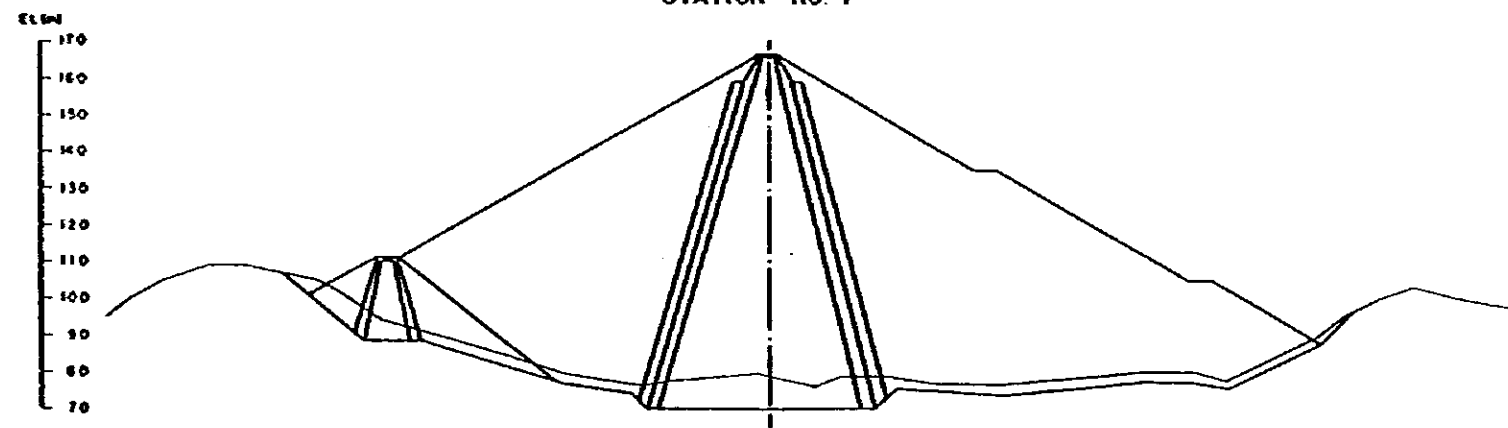
STATION NO. 5



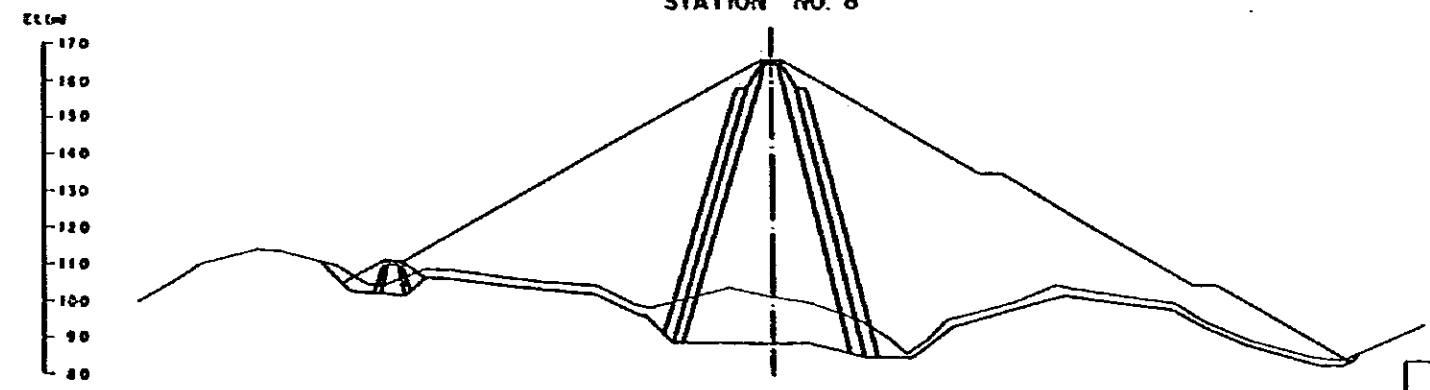
STATION NO. 6



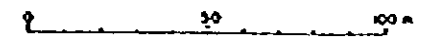
STATION NO. 7



STATION NO. 8



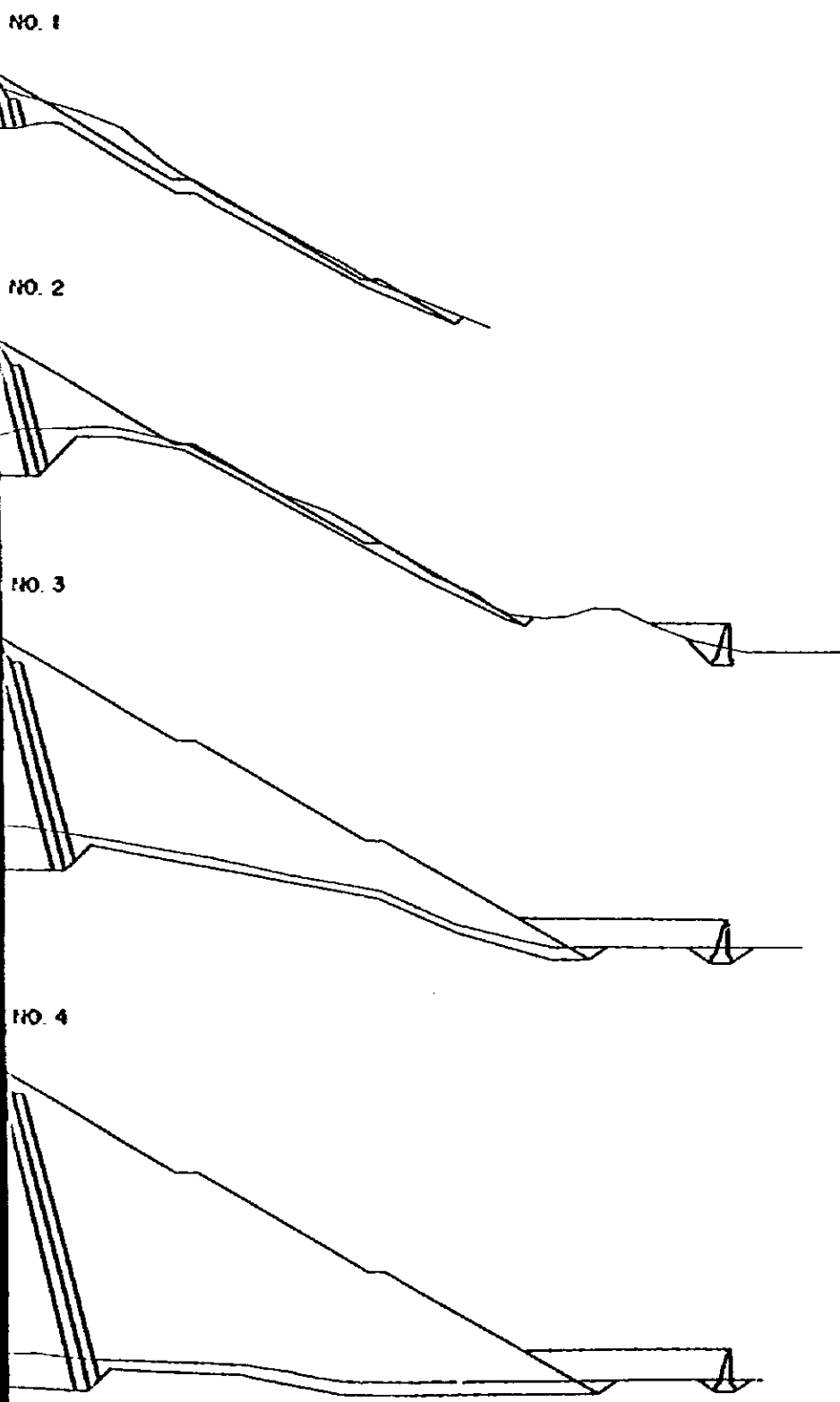
SCALE
1:10000

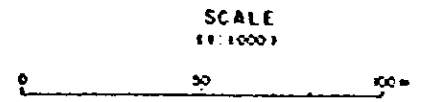
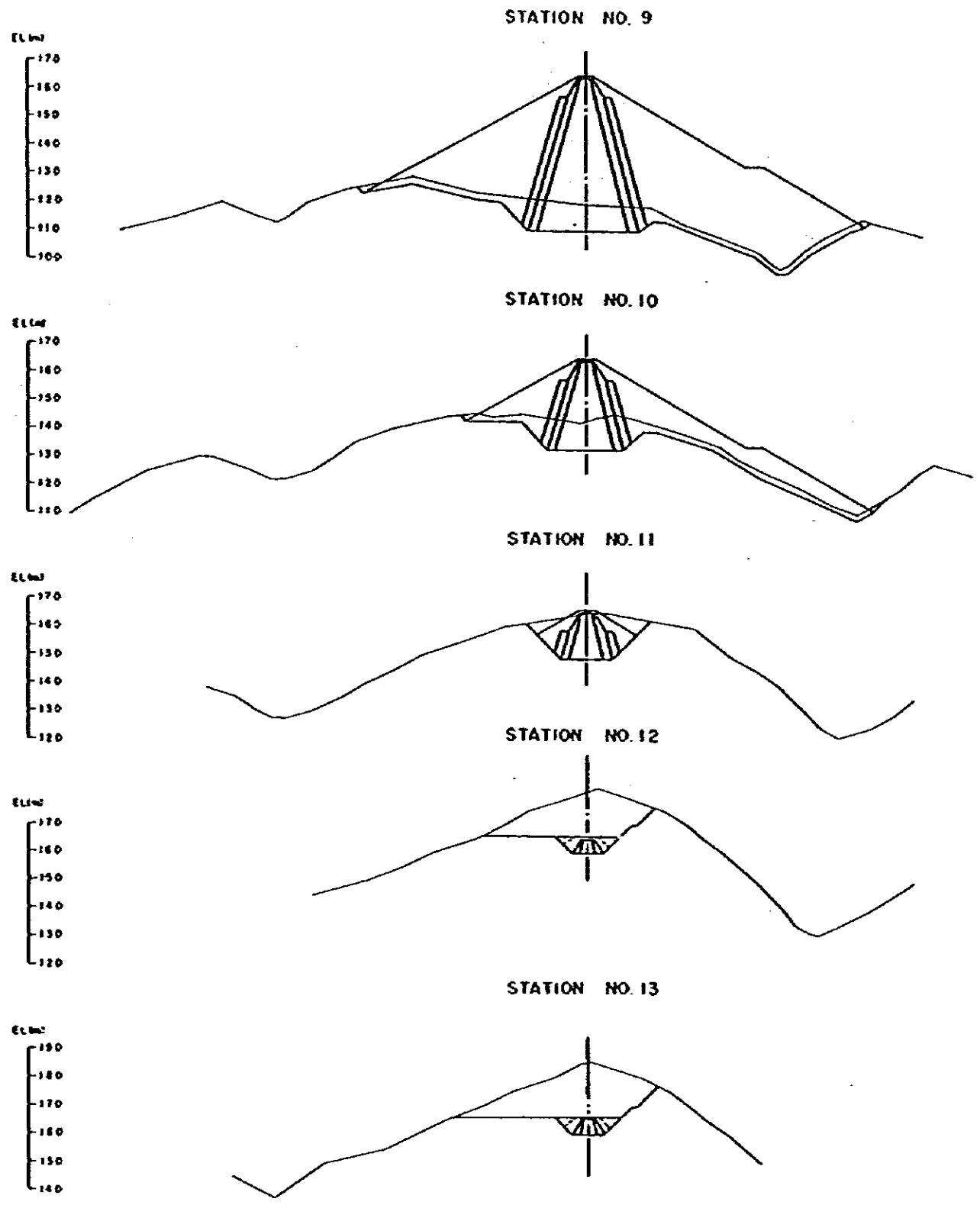


JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 TOKYO JAPAN
 FEASIBILITY STUDY OF TEKAI HYDRO-ELECTRIC
 POWER DEVELOPMENT PROJECT

UPPER TEKAI
 SECTIONS

FIGURE - 4



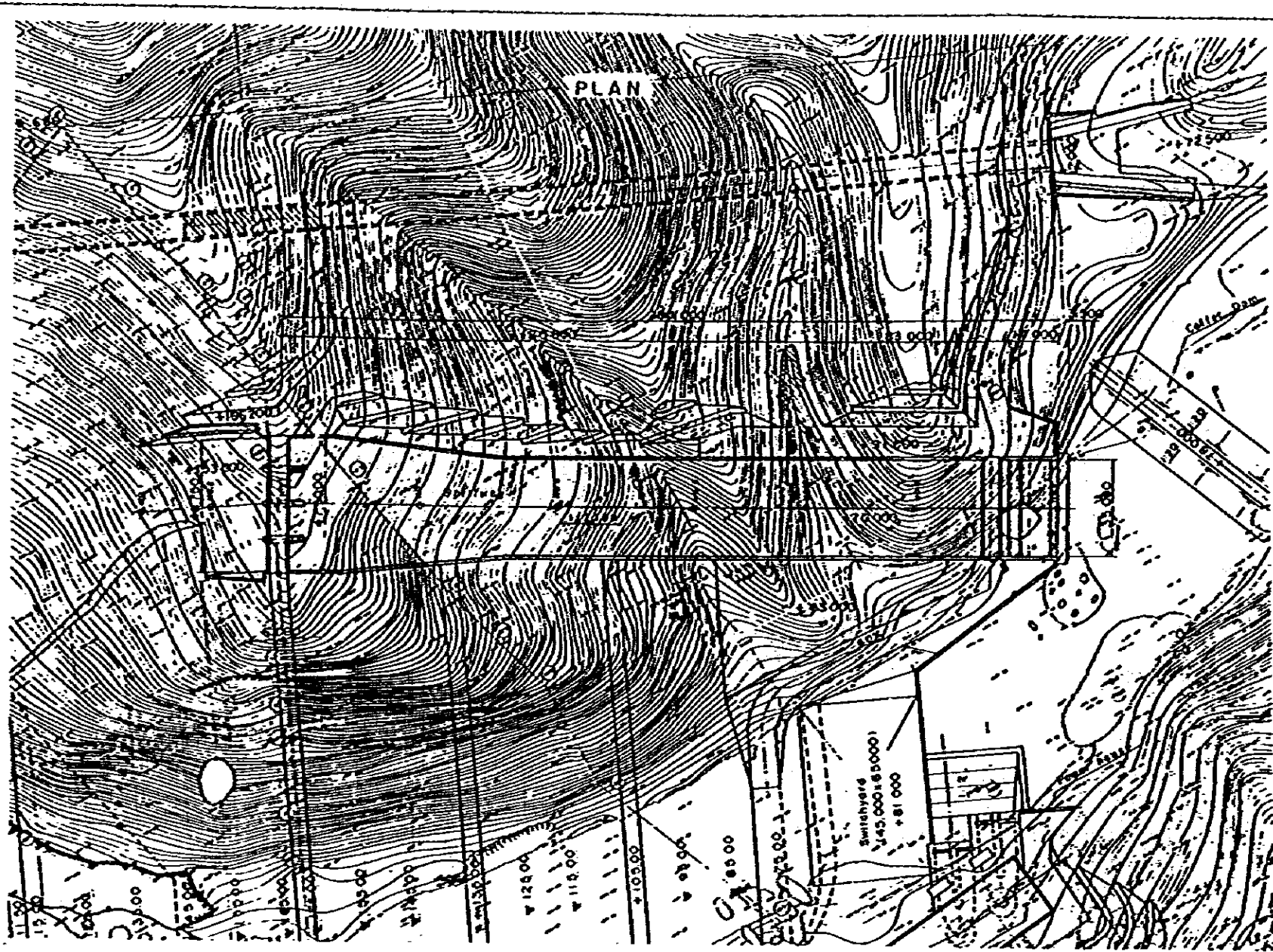


JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
TOKYO JAPAN

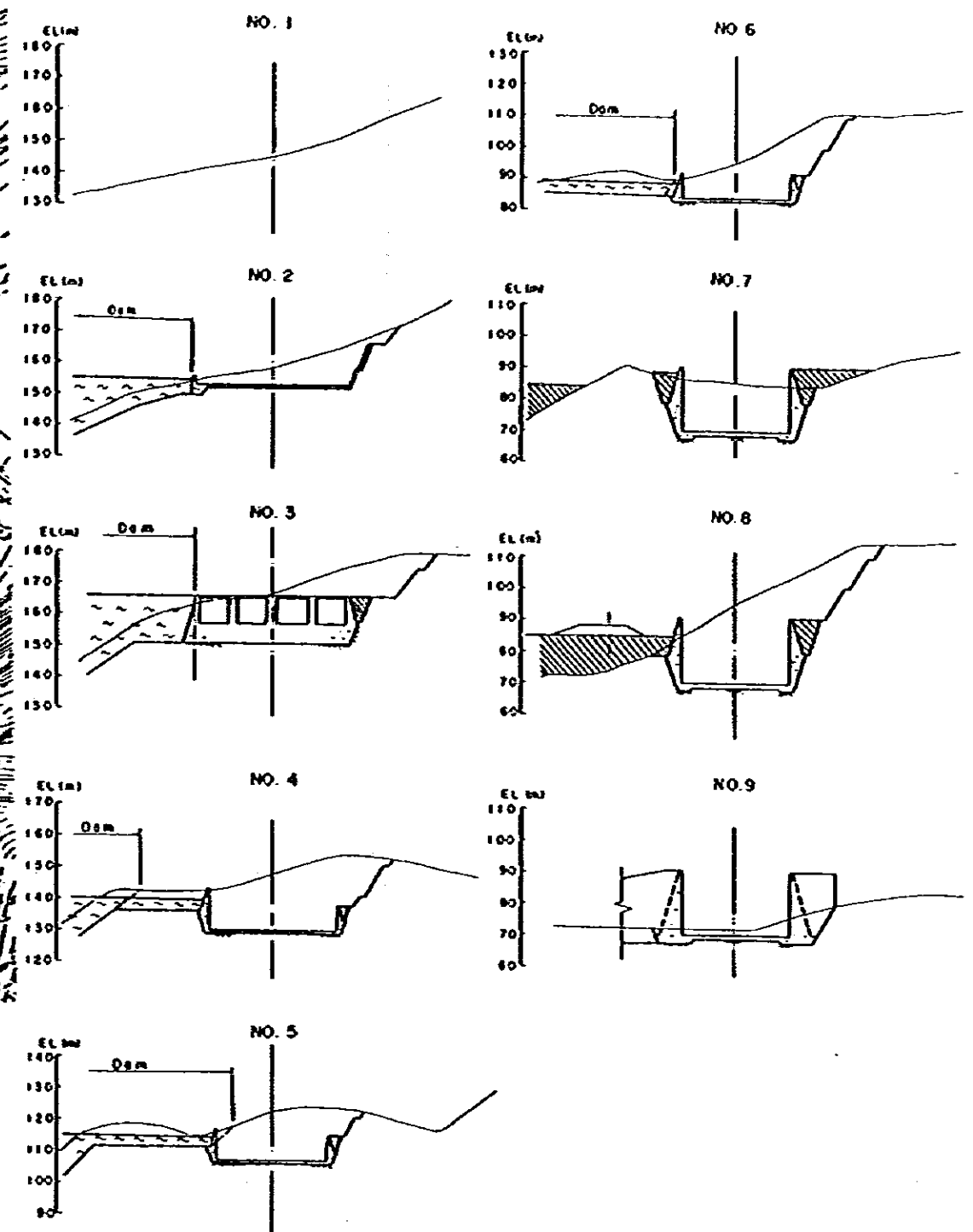
FEASIBILITY STUDY OF TEKA HYDRO-ELECTRIC
POWER DEVELOPMENT PROJECT

UPPER TEKA
SECTIONS

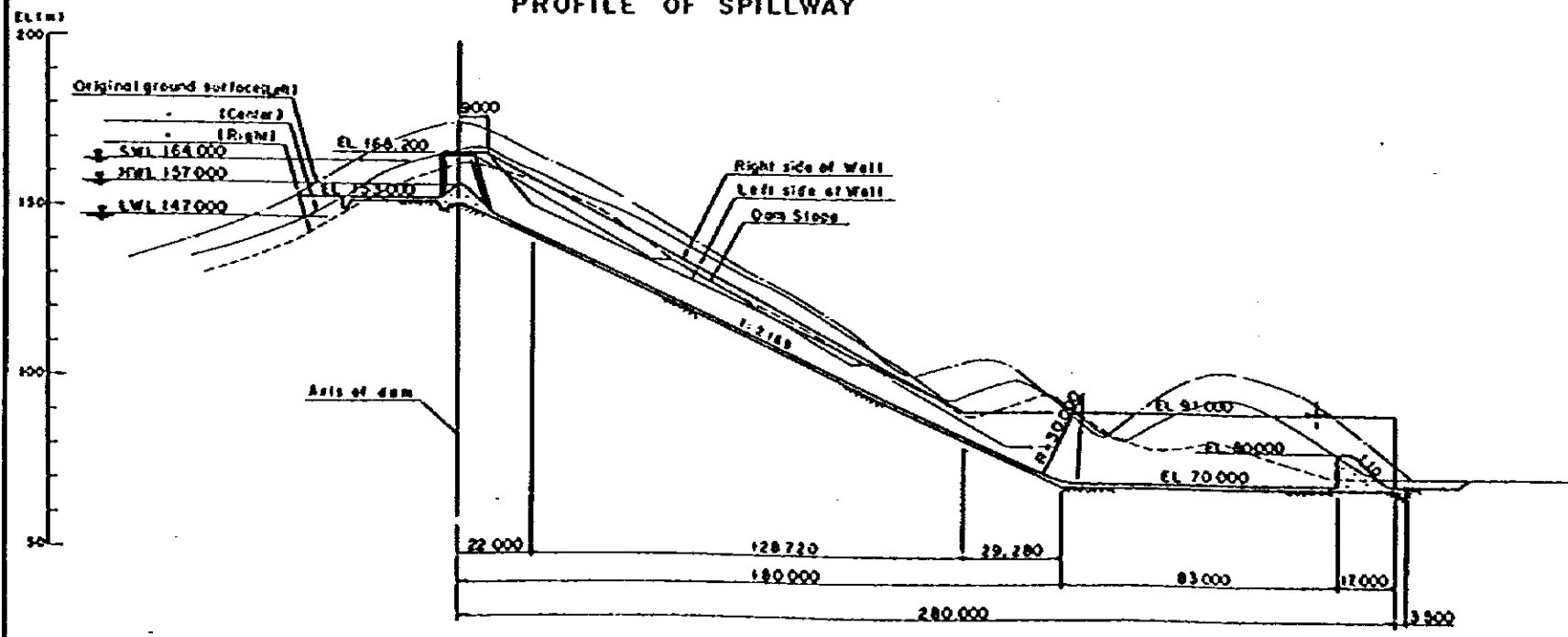
FIGURE - 5



SECTIONS



PROFILE OF SPILLWAY



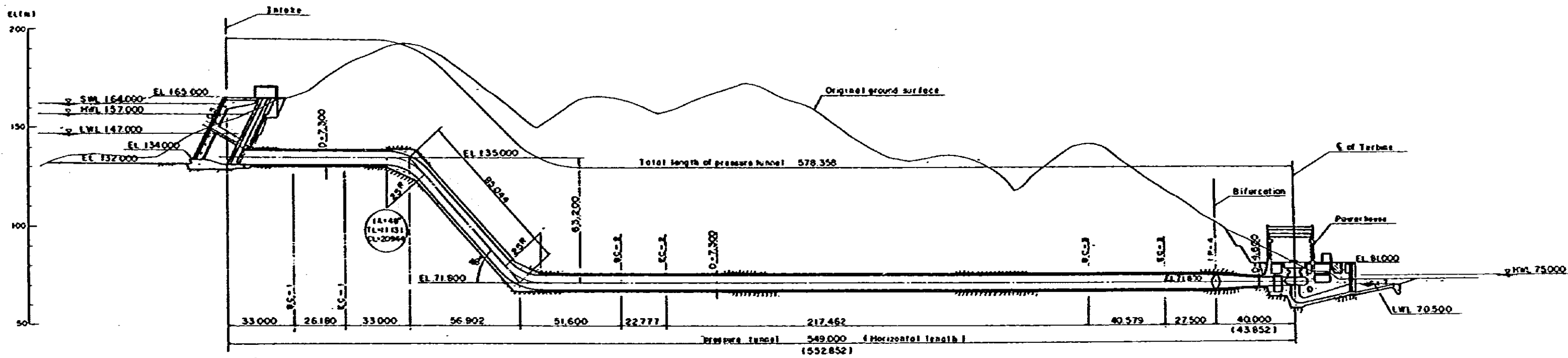
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
TOKYO, JAPAN

FEASIBILITY STUDY OF TEKAI HYDRO-ELECTRIC
POWER DEVELOPMENT PROJECT

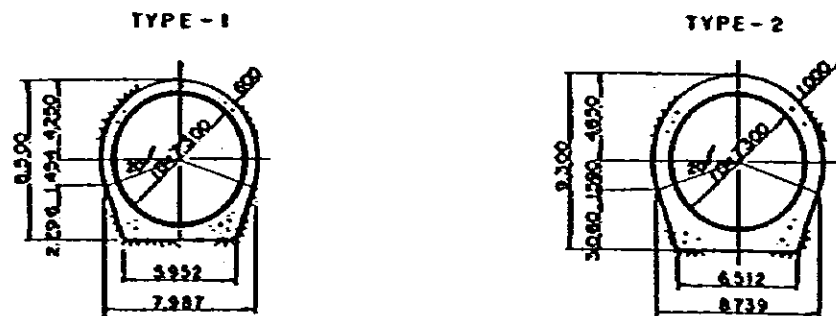
**UPPER TEKAI
SPILLWAY**

FIGURE - 6

PROFILE OF TUNNEL



SECTION OF PRESSURE TUNNEL



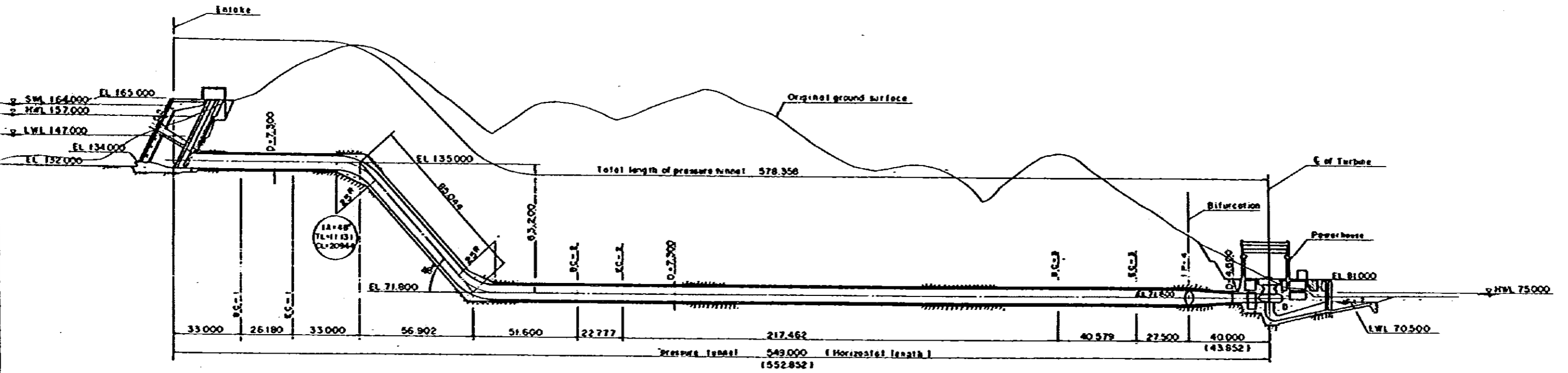
SCALE
1:1000



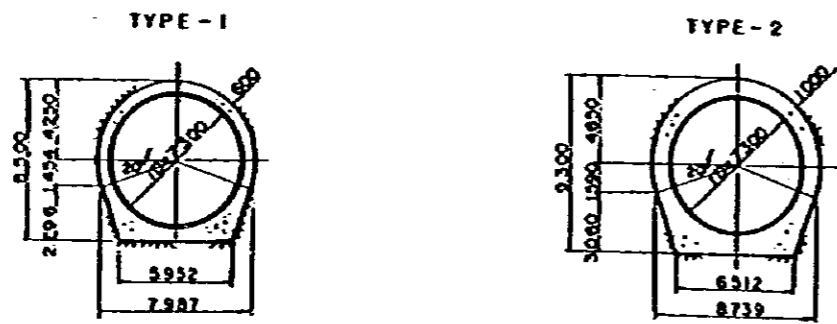
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
TOKYO, JAPAN
FEASIBILITY STUDY OF TEKAI HYDRO-ELECTRIC
POWER DEVELOPMENT PROJECT
UPPER TEKAI
PRESSURE TUNNEL

FIGURE

PROFILE OF TUNNEL



SECTION OF PRESSURE TUNNEL

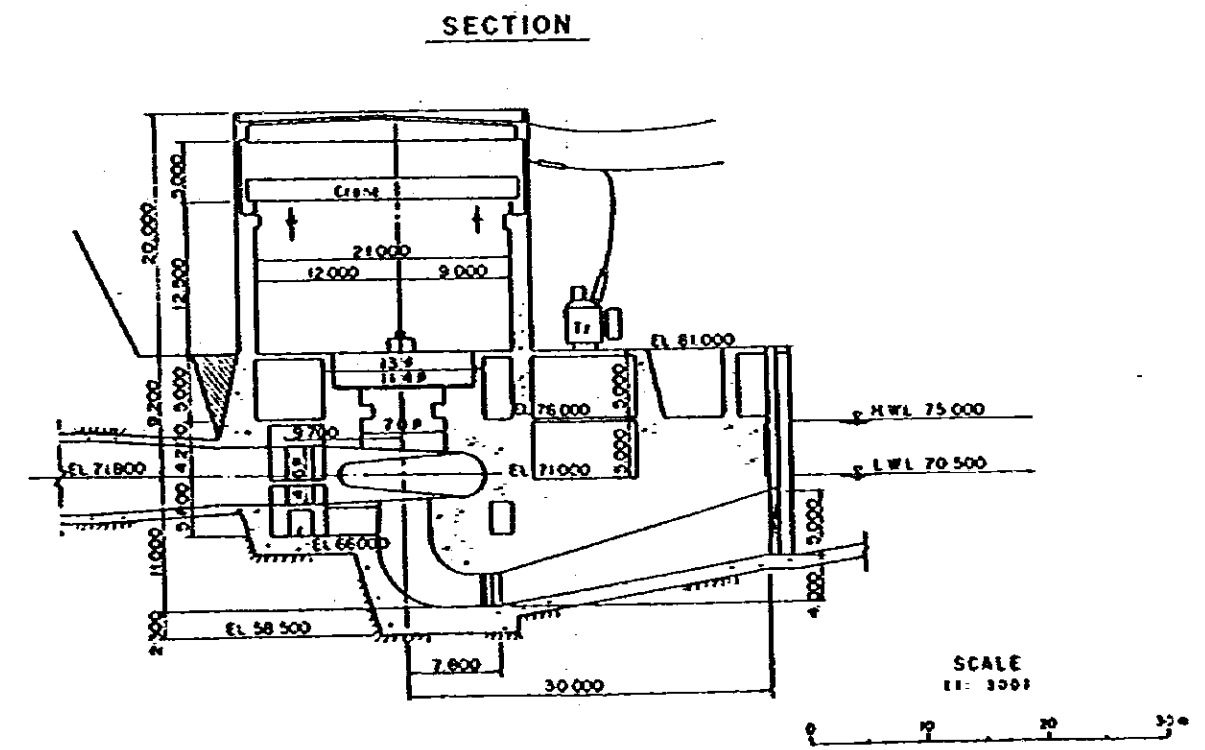
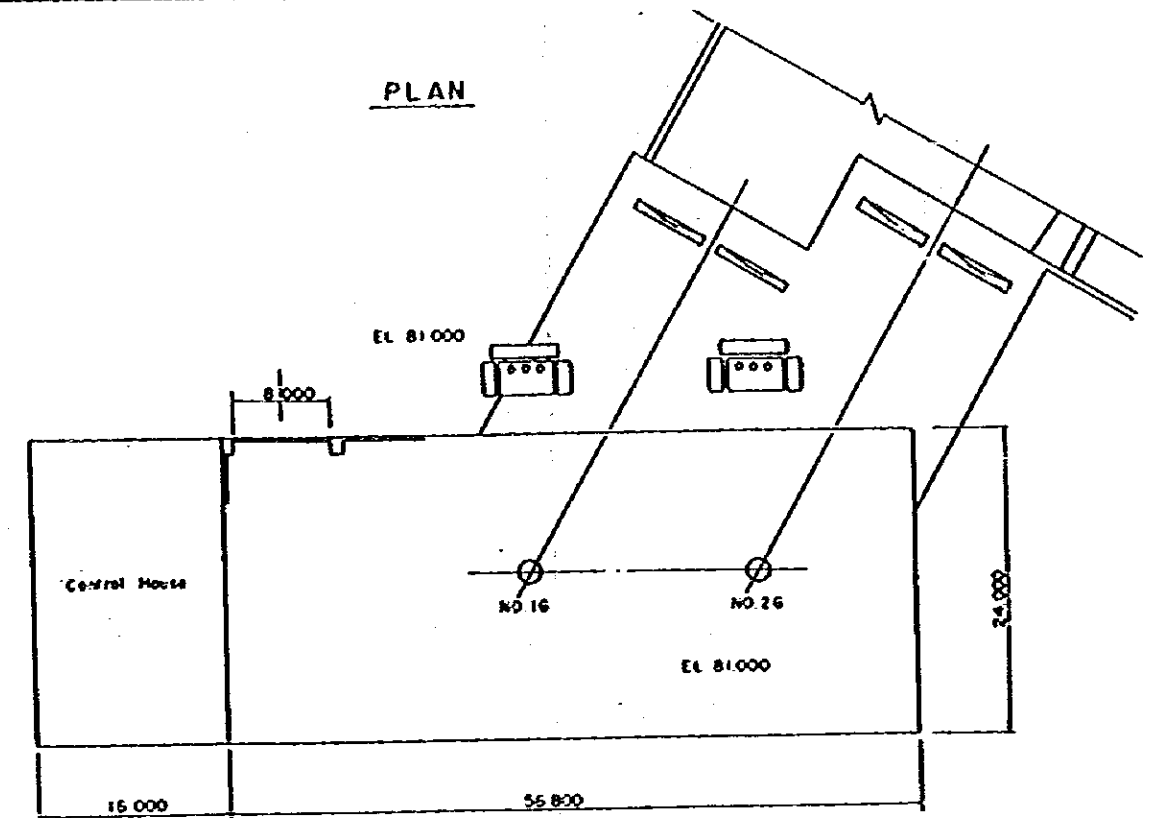
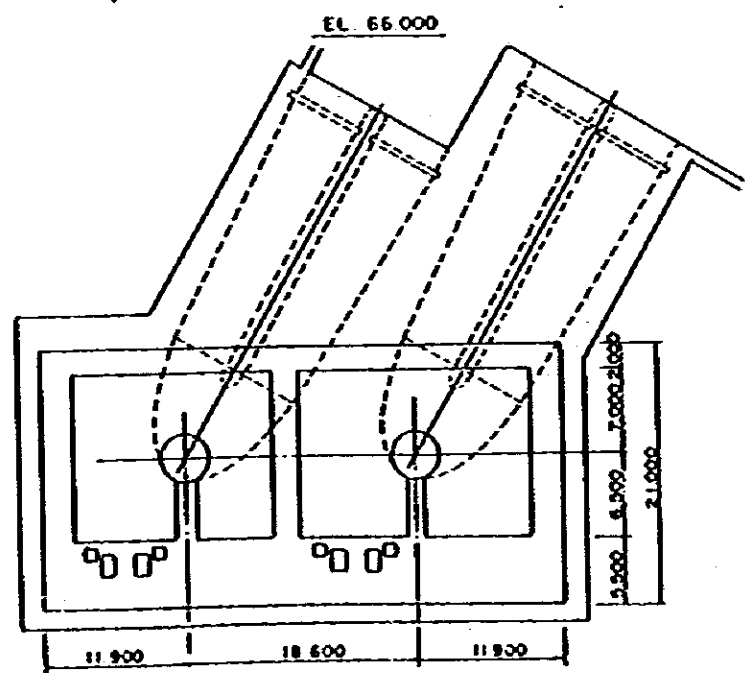
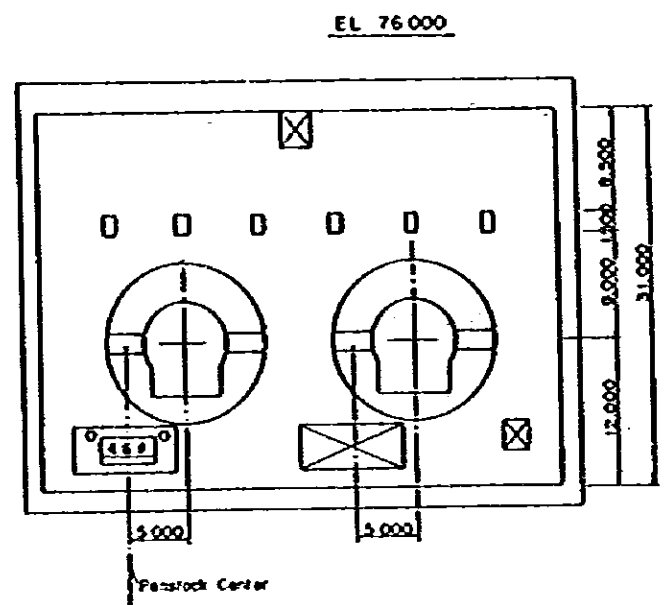
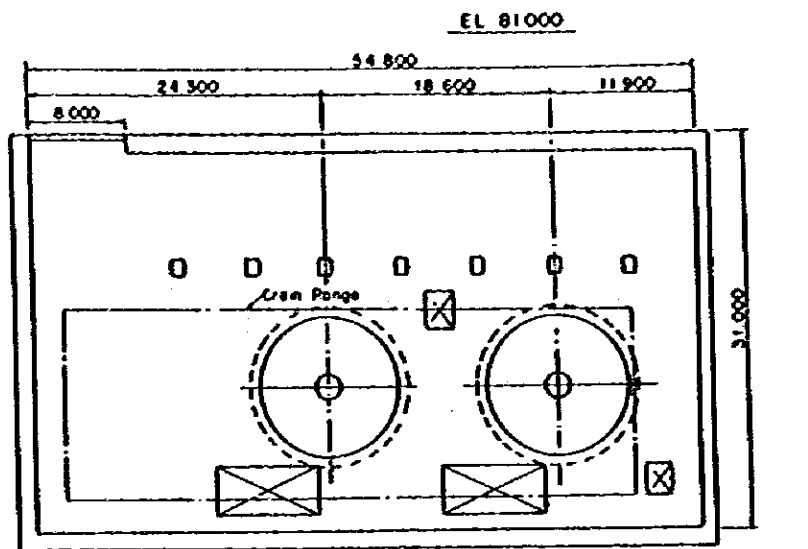


JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 TOKYO, JAPAN

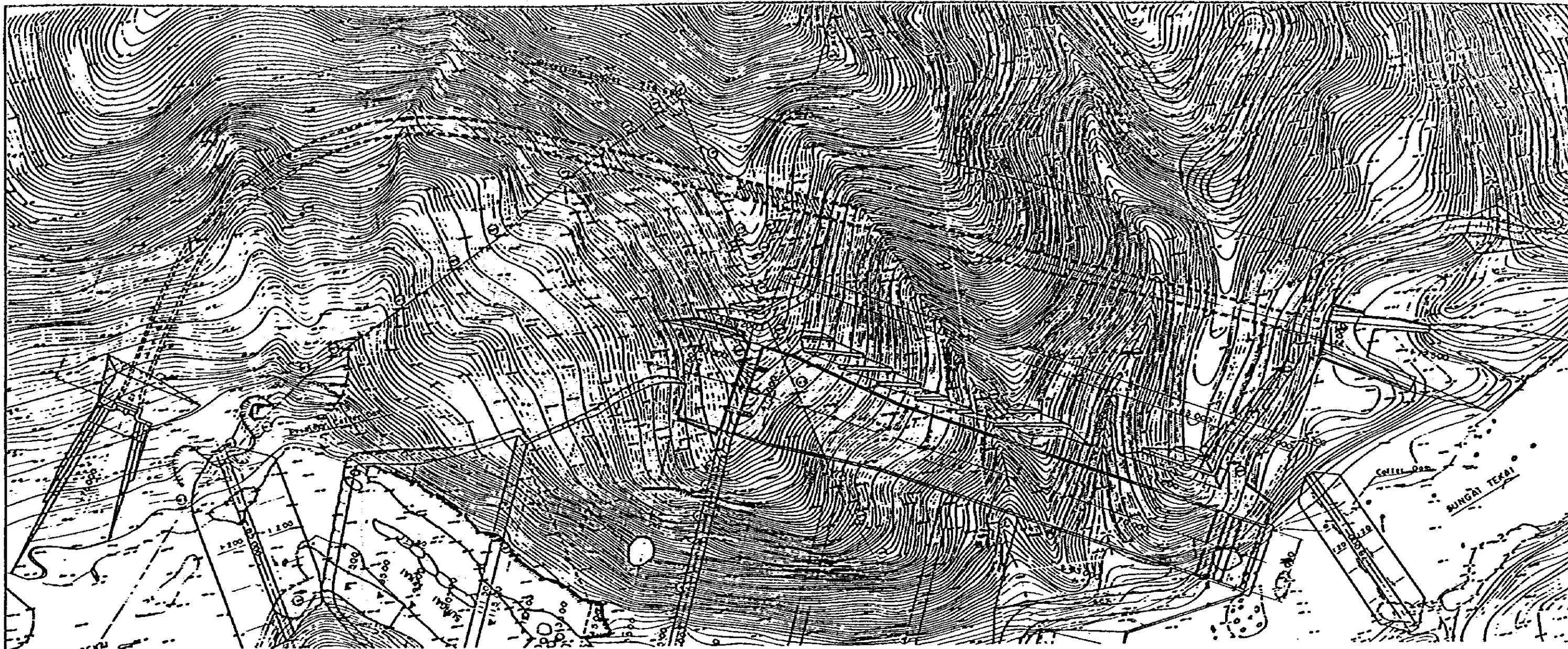
FEASIBILITY STUDY OF TEKAI HYDRO-ELECTRIC
 POWER DEVELOPMENT PROJECT

UPPER TEKAI
 PRESSURE TUNNEL

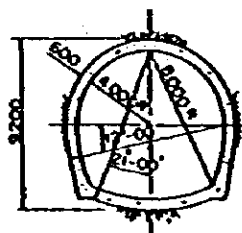
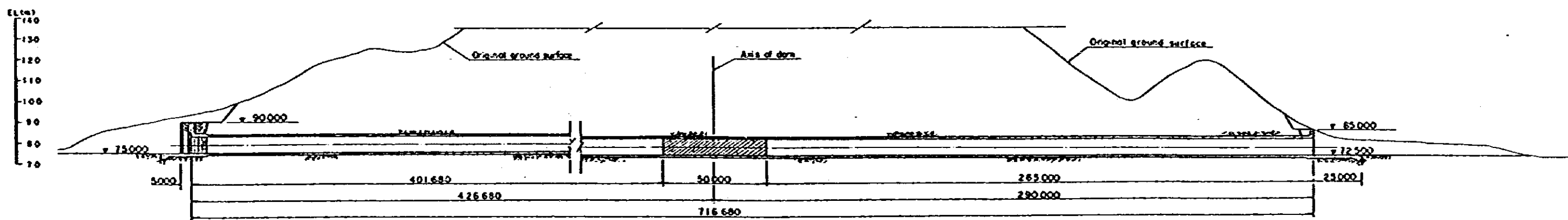
FIGURE - 7



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 TOKYO JAPAN
 FEASIBILITY STUDY OF TEKAI HYDRO-ELECTRIC
 POWER DEVELOPMENT PROJECT
**UPPER TEKAI
 POWER STATION**
 FIGURE - 8



PROFILE OF DIVERSION TUNNEL



SCALE
1:1000

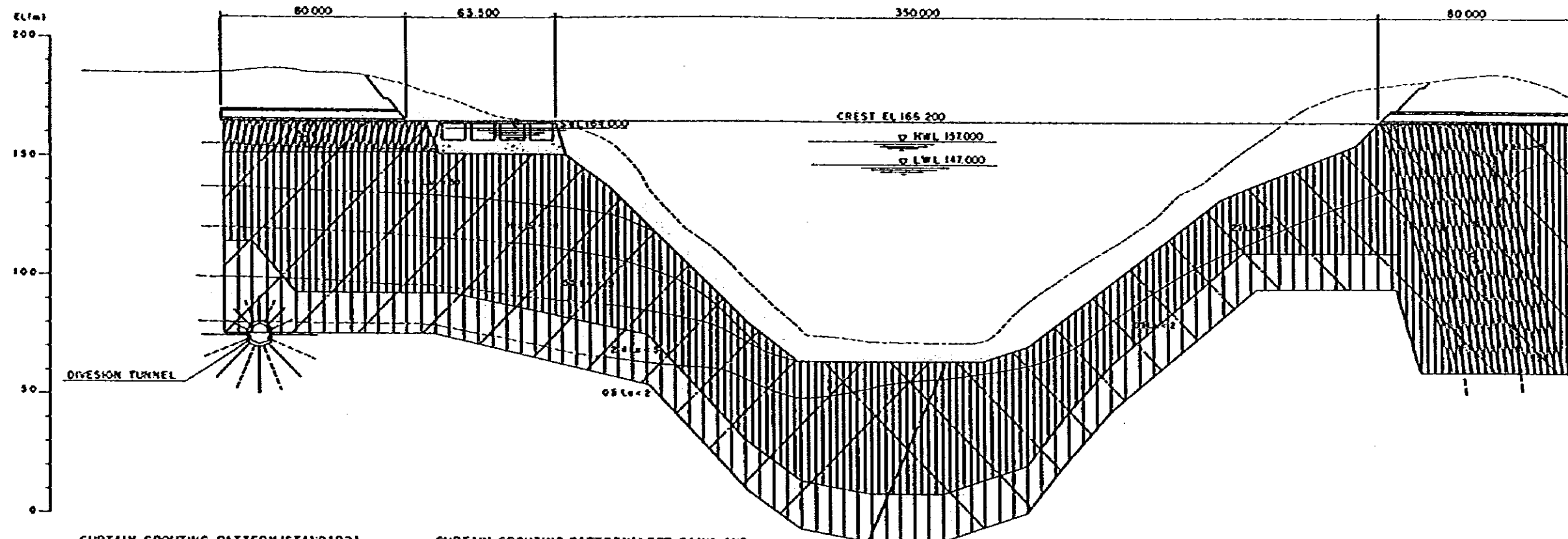


JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 TOKYO JAPAN
 FEASIBILITY STUDY OF TEKAI HYDRO-ELECTRIC
 POWER DEVELOPMENT PROJECT

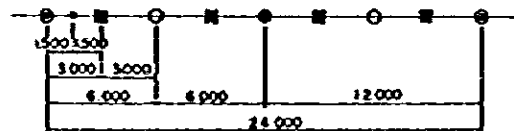
UPPER TEKAI
 DIVERSION

FIGURE - 9

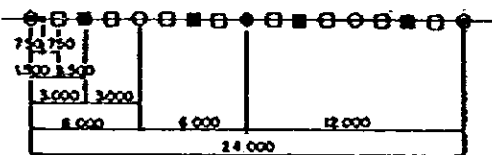
GROUTING PLAN OF UPPER TEKAI DAM



CURTAIN GROUTING PATTERN (STANDARD)

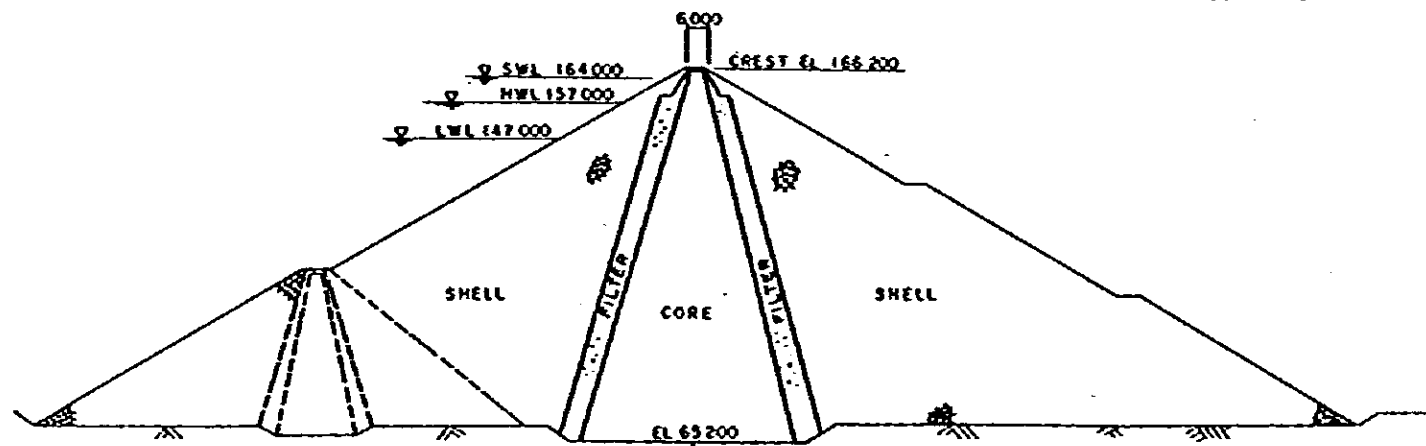


CURTAIN GROUTING PATTERN (LEFT BANK AND FRACTURED ZONE)

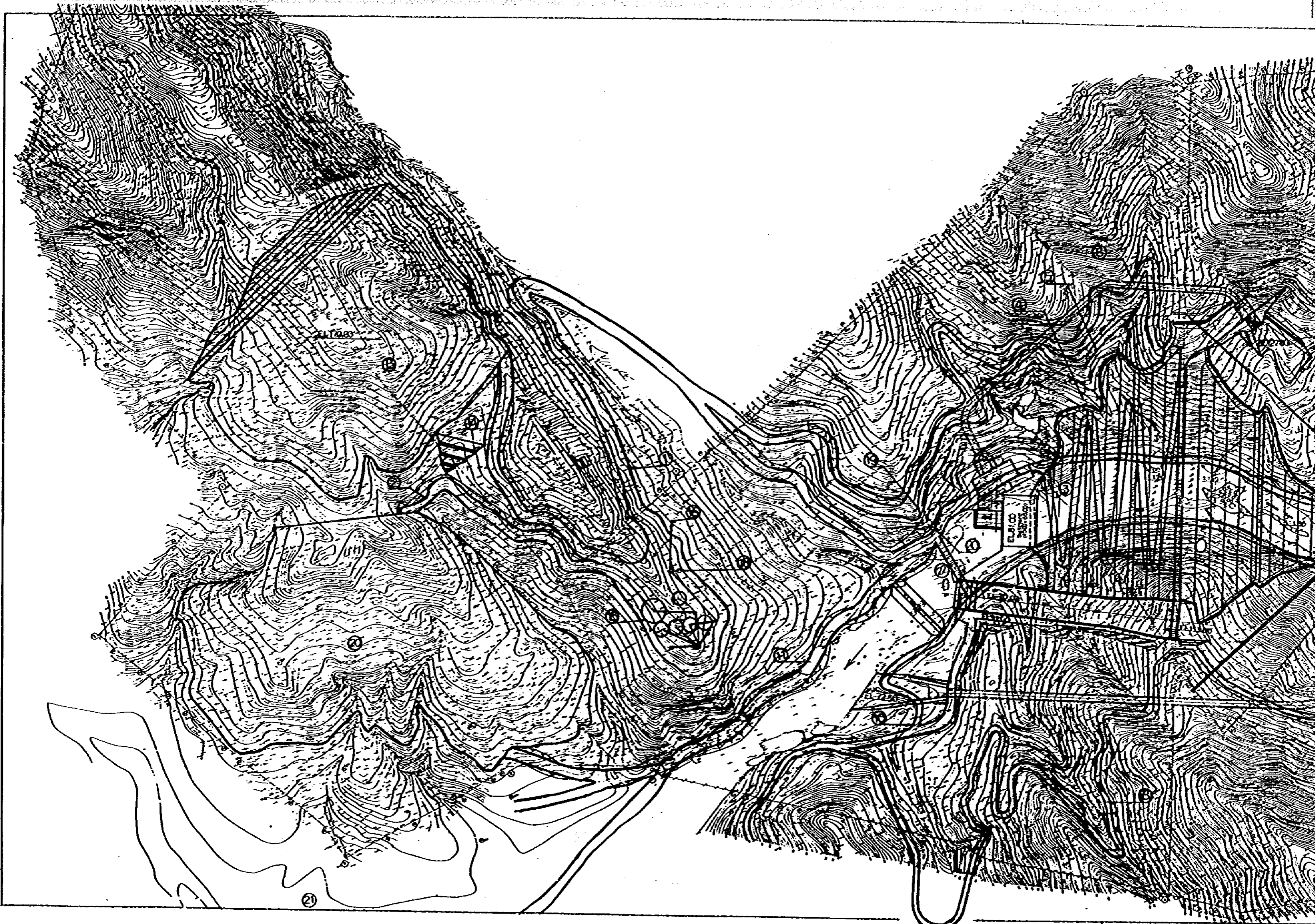


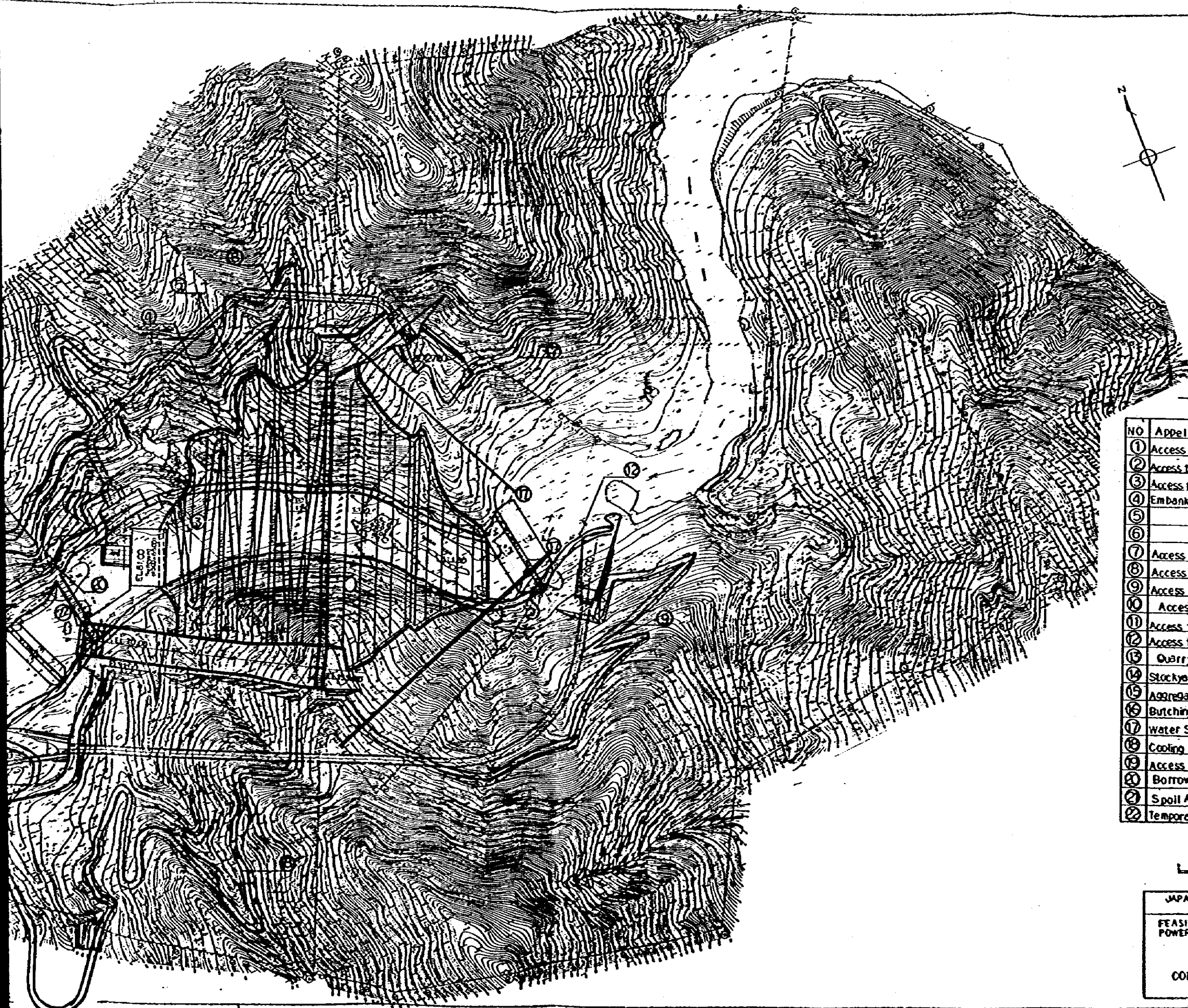
- PILOT GROUTING
- FIRST GROUTING
- SECOND GROUTING
- THIRD GROUTING
- FOURTH GROUTING
- ADDITIONAL GROUTING

GROUTING HOLES



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 TOKYO JAPAN
 FEASIBILITY STUDY OF TEKAI HYDRO-ELECTRIC
 POWER DEVELOPMENT PROJECT
UPPER TEKAI
 GRROUTING PLAN
 FIGURE - 10





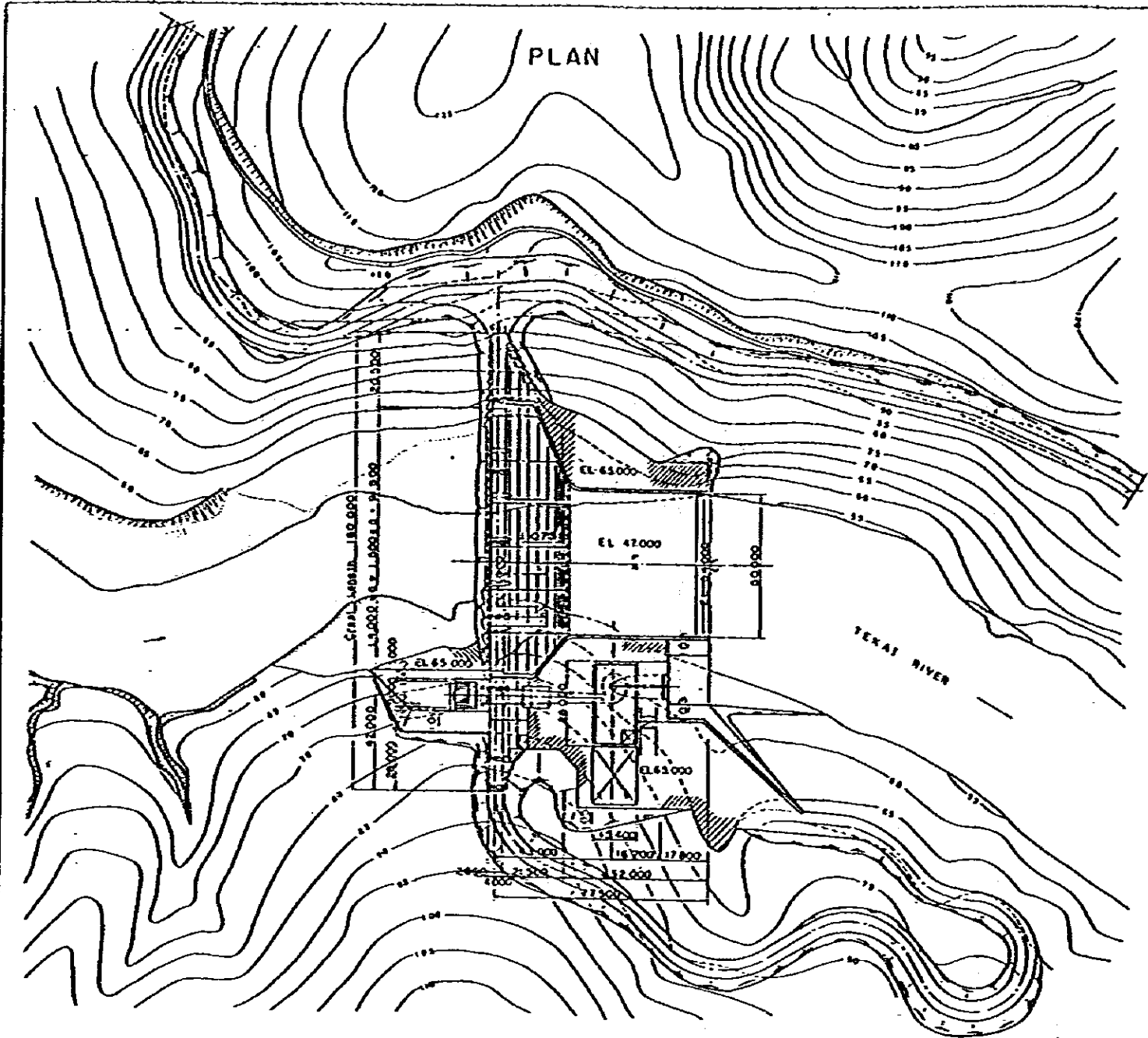
LIST OF TEMPORARY FACILITIES

NO	Appellation	Specification	Quantity
①	Access to Quarry Site	Width = 15 m	
②	Access to Borrow Site	"	
③	Access to River bed	Wid. = 8 m	
④	Embankment Road	Wid. = 15 m	
⑤	"	Wid. = 8 m	
⑥	"	"	
⑦	Access to Intake	Wid. = 6 m	
⑧	Access to Spillway	"	
⑨	Access to Diversion	"	
⑩	Access Road	"	
⑪	Access to Quarry Site	Wid. = 15 m	
⑫	Access to Diversion	Wid. = 8 m	
⑬	Quarry Site		
⑭	Stockyard for Filter		
⑮	Aggregate Plant	150 t/h	1
⑯	Butchering Plant	60 m ² /h	1
⑰	Water Supply Plant		1
⑱	Cooling Plant	120 HP	1
⑲	Access Tunnel		
⑳	Borrow Site		
㉑	Spoil Area		
㉒	Temporary Bridge		

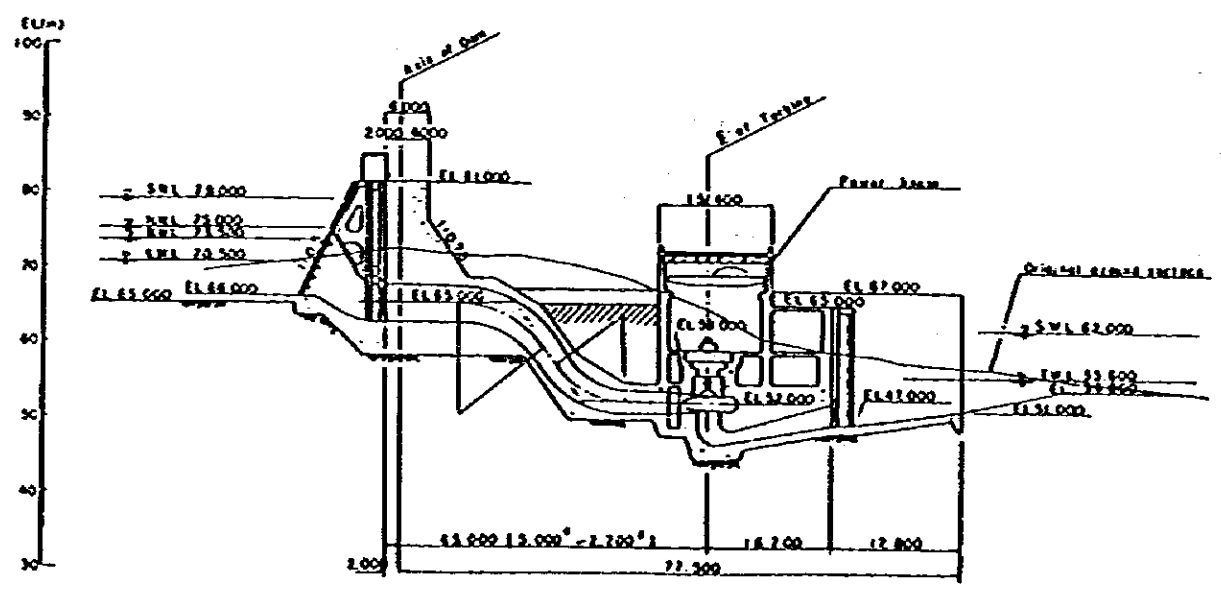
1:2,000



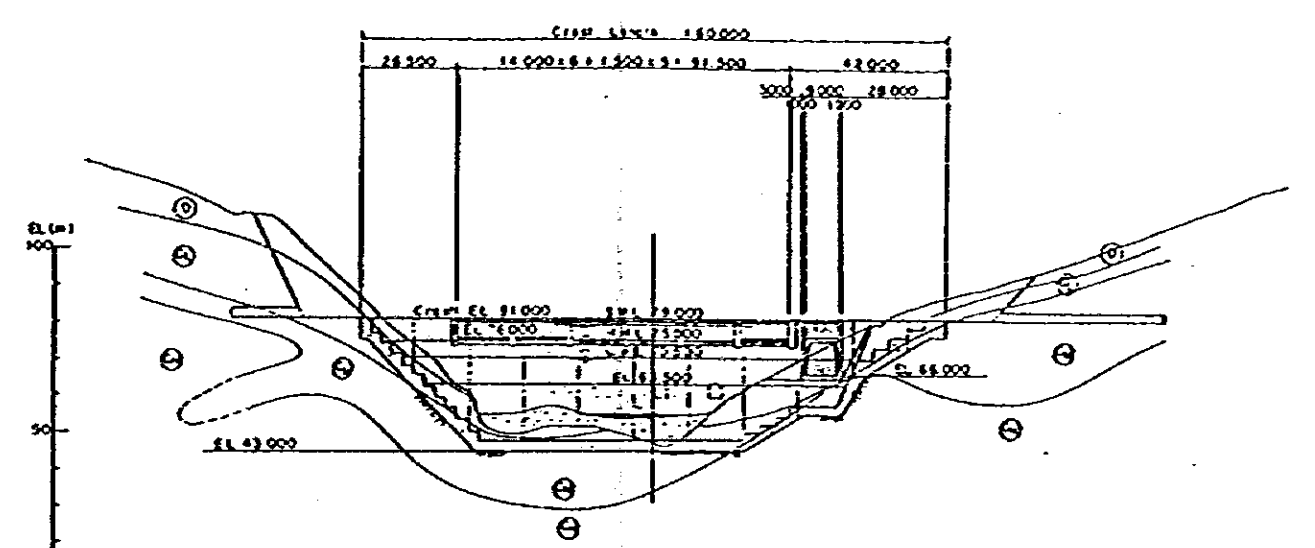
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 - TOKYO JAPAN
 FEASIBILITY STUDY OF TEK I HYDRO-ELECTRIC
 POWER DEVELOPMENT PROJECT
 UPPER TEKAI
 CONSTRUCTION PLANNING
 FIGURE - 11



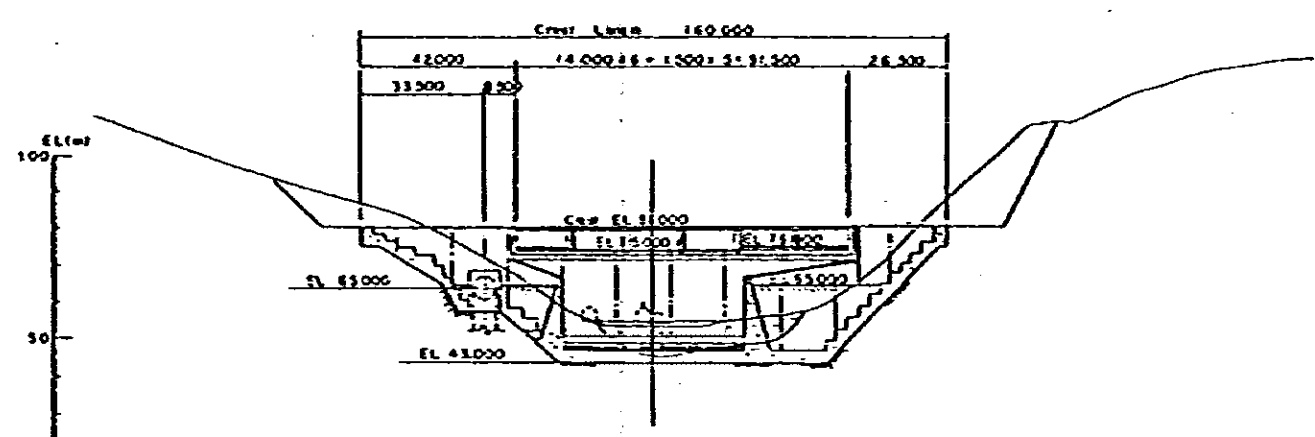
LONGITUDINAL SECTION PRESSURE PIPELINE



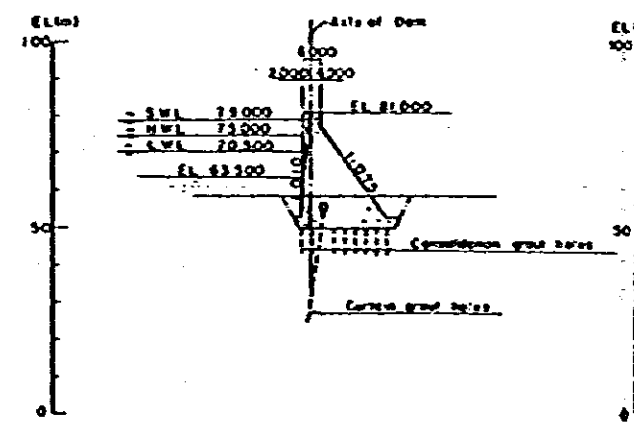
UPSTREAM ELEVATION



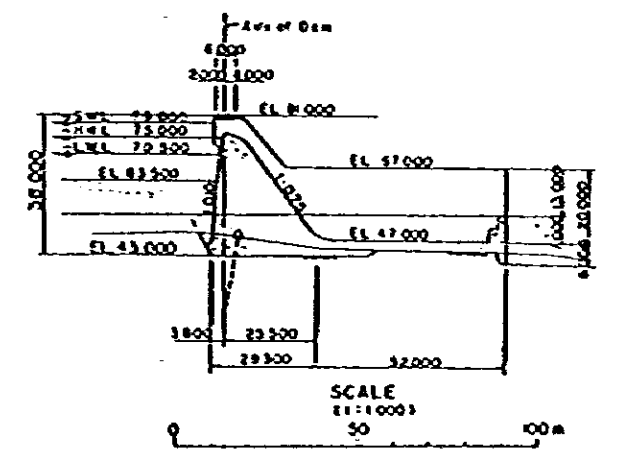
DOWNSTREAM ELEVATION



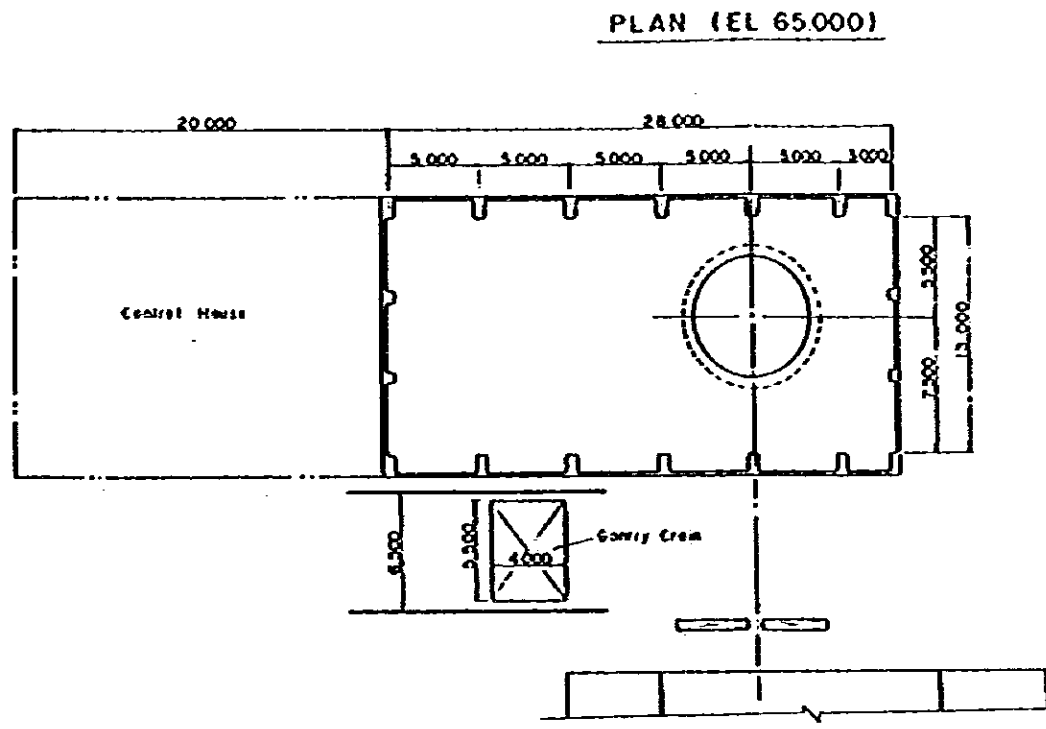
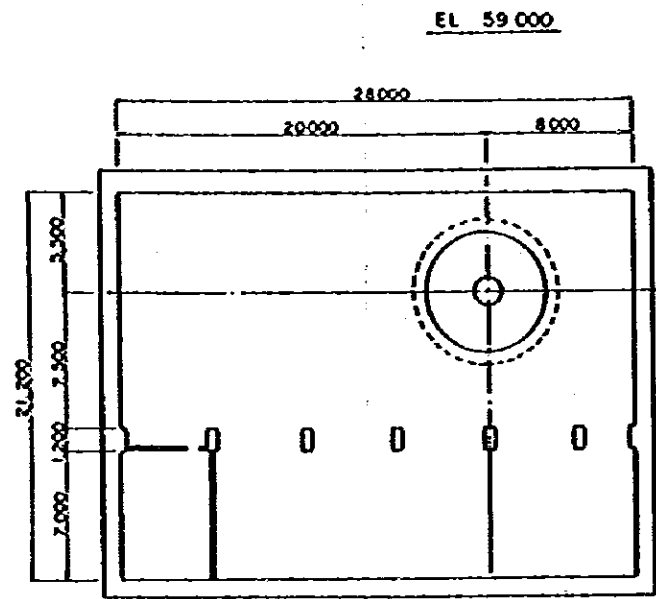
NON OVERFLOW SECTION



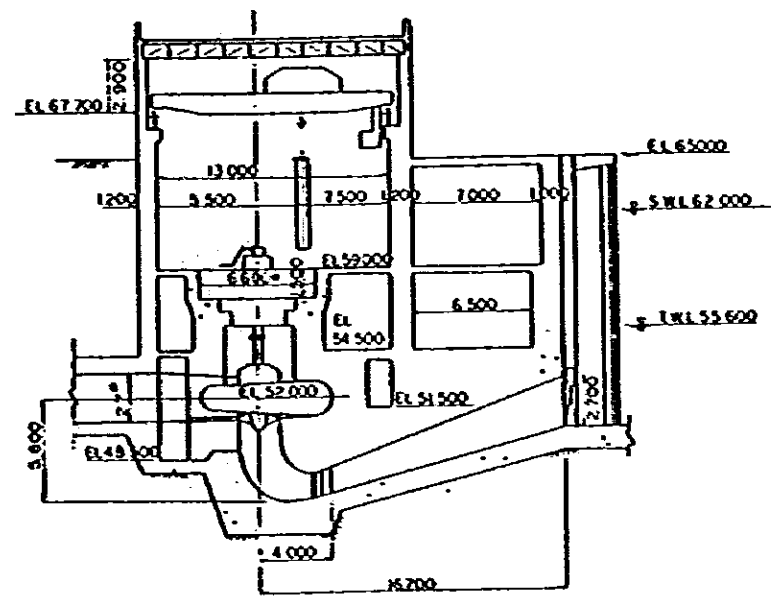
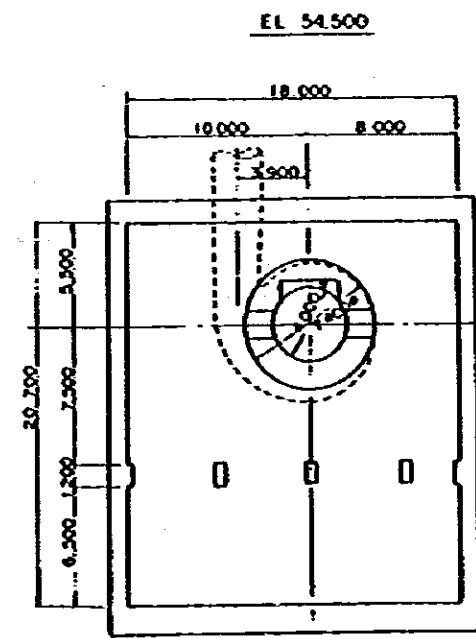
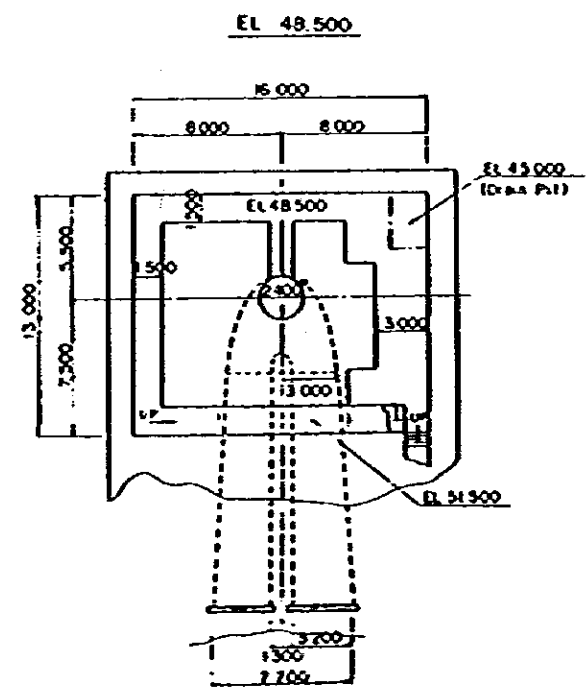
OVERFLOW SECTION



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 TOKYO JAPAN
 FEASIBILITY STUDY OF TEKAI HYDRO-ELECTRIC
 POWER DEVELOPMENT PROJECT
LOWER TEKAI
 GENERAL ARRANGEMENT-PLAN,
 POWER STATION AND SECTIONS
 FIGURE-12



SECTION



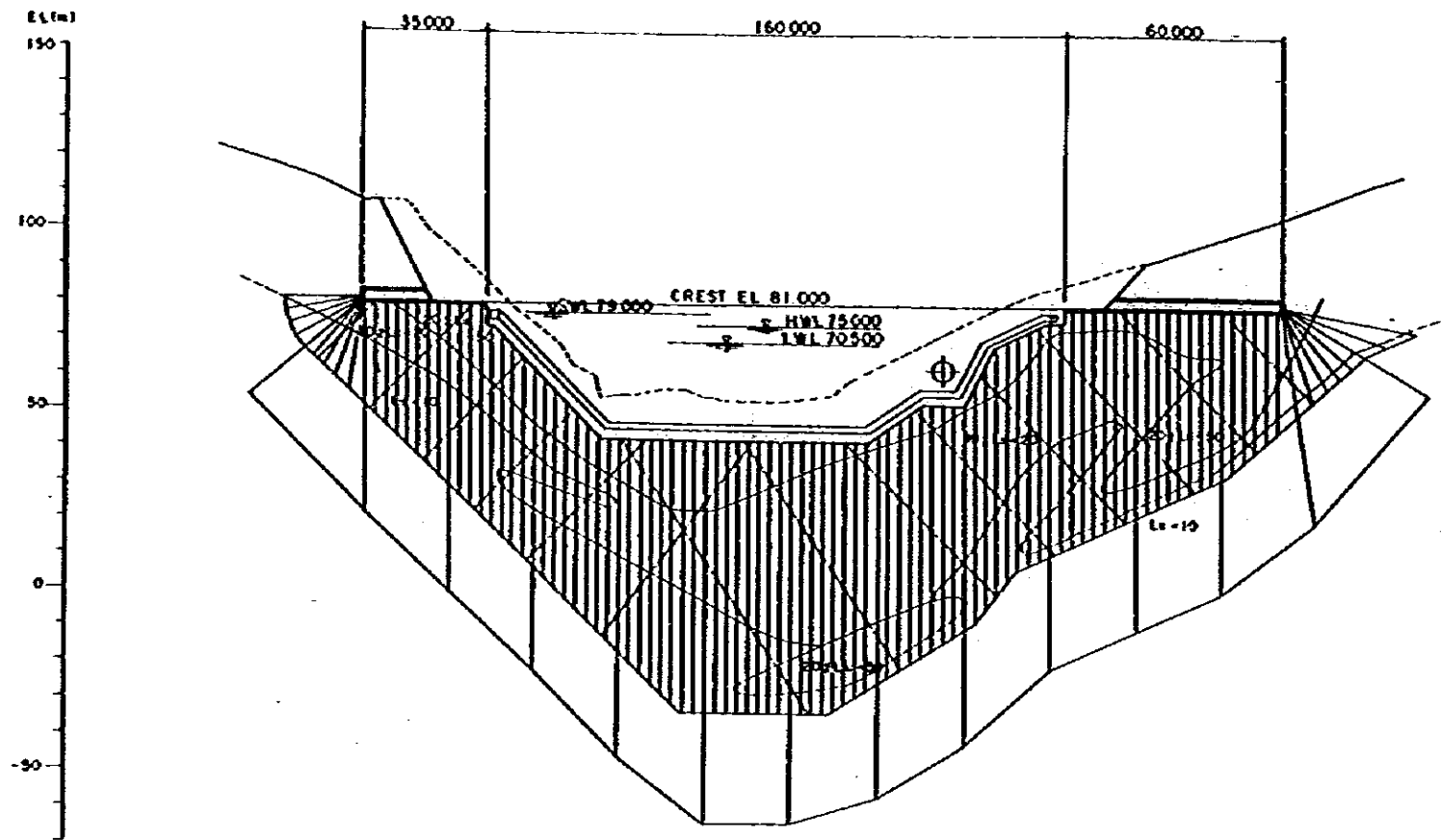
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
TOKYO JAPAN

FEASIBILITY STUDY OF TEKAI HYDRO-ELECTRIC
POWER DEVELOPMENT PROJECT

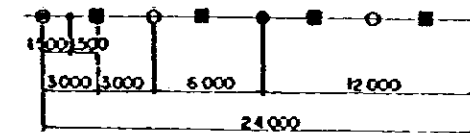
LOWER TEKAI
POWER STATION

FIGURE - 13

GROUTING PLAN OF LOWER TEKAI DAM



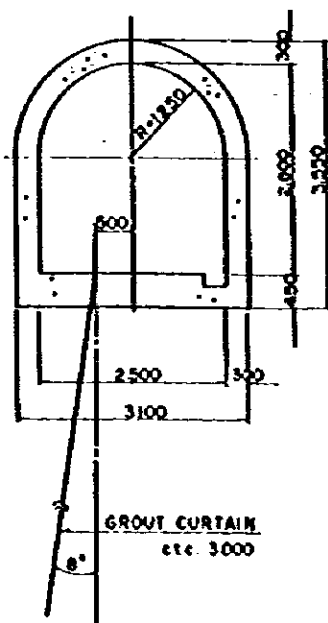
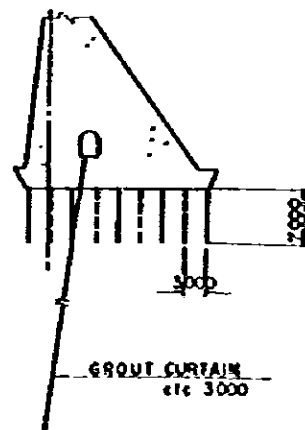
CURTAIN GROUTING PATTERN (STANDARD)



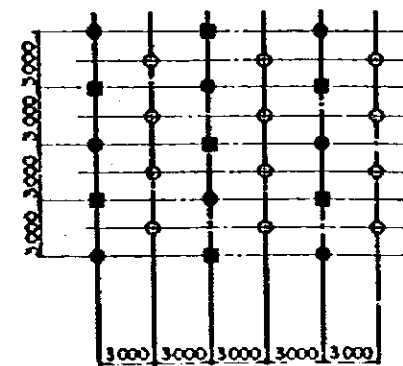
- PILOT GROUTING
- FIRST GROUTING
- SECOND GROUTING
- THIRD GROUTING
- FOURTH GROUTING
- ADDITIONAL GROUTING

GROUTING GALLERY

GROUTING HOLES



CONSOLIDATION GROUTING PATTERN



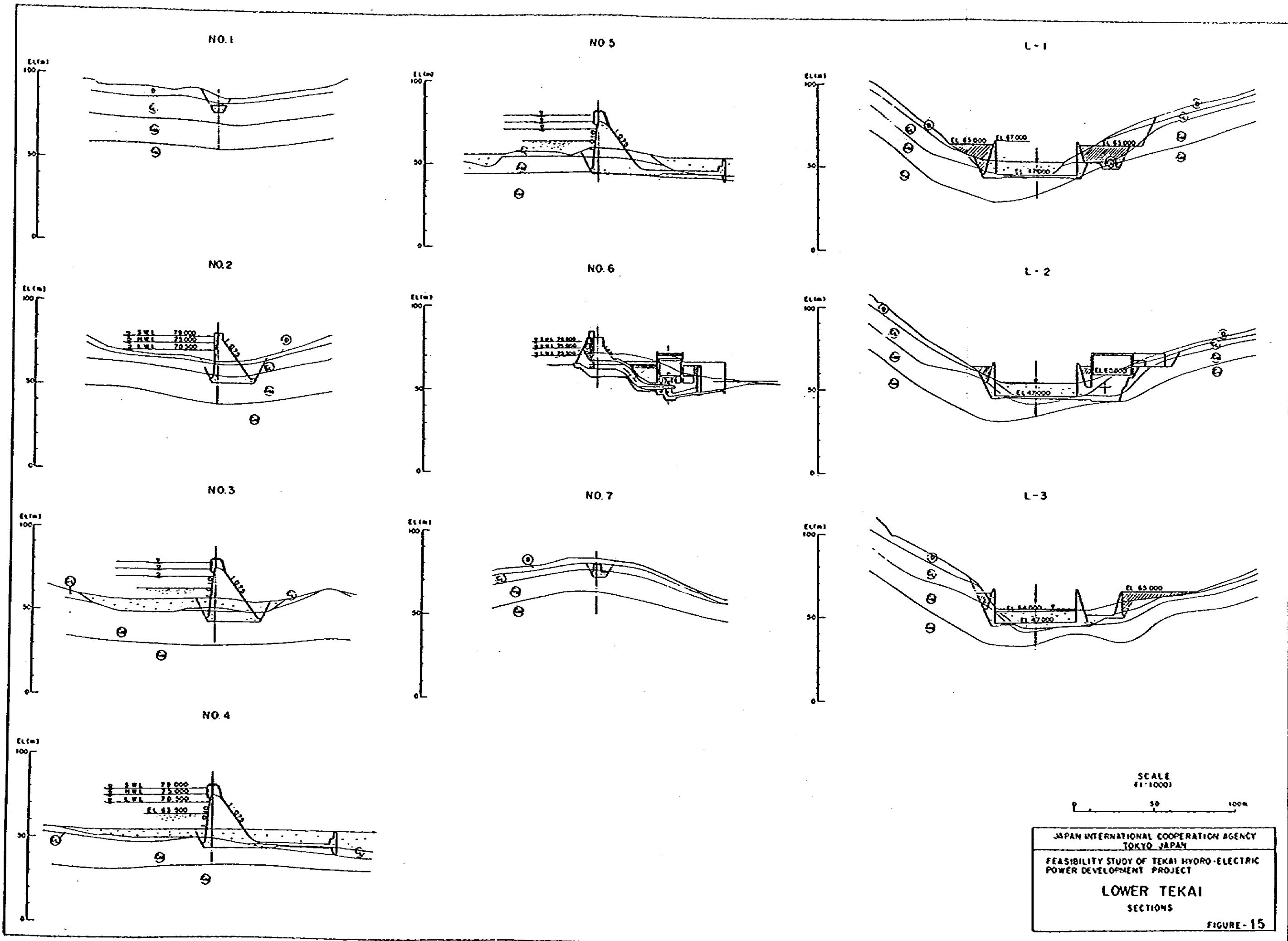
- FIRST GROUTING
- SECOND GROUTING
- THIRD GROUTING

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 TOKYO, JAPAN

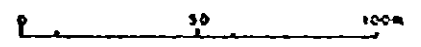
FEASIBILITY STUDY OF TEKAI HYDRO-ELECTRIC
 POWER DEVELOPMENT PROJECT

LOWER TEKAI
 GROUTING PLAN

FIGURE - 14

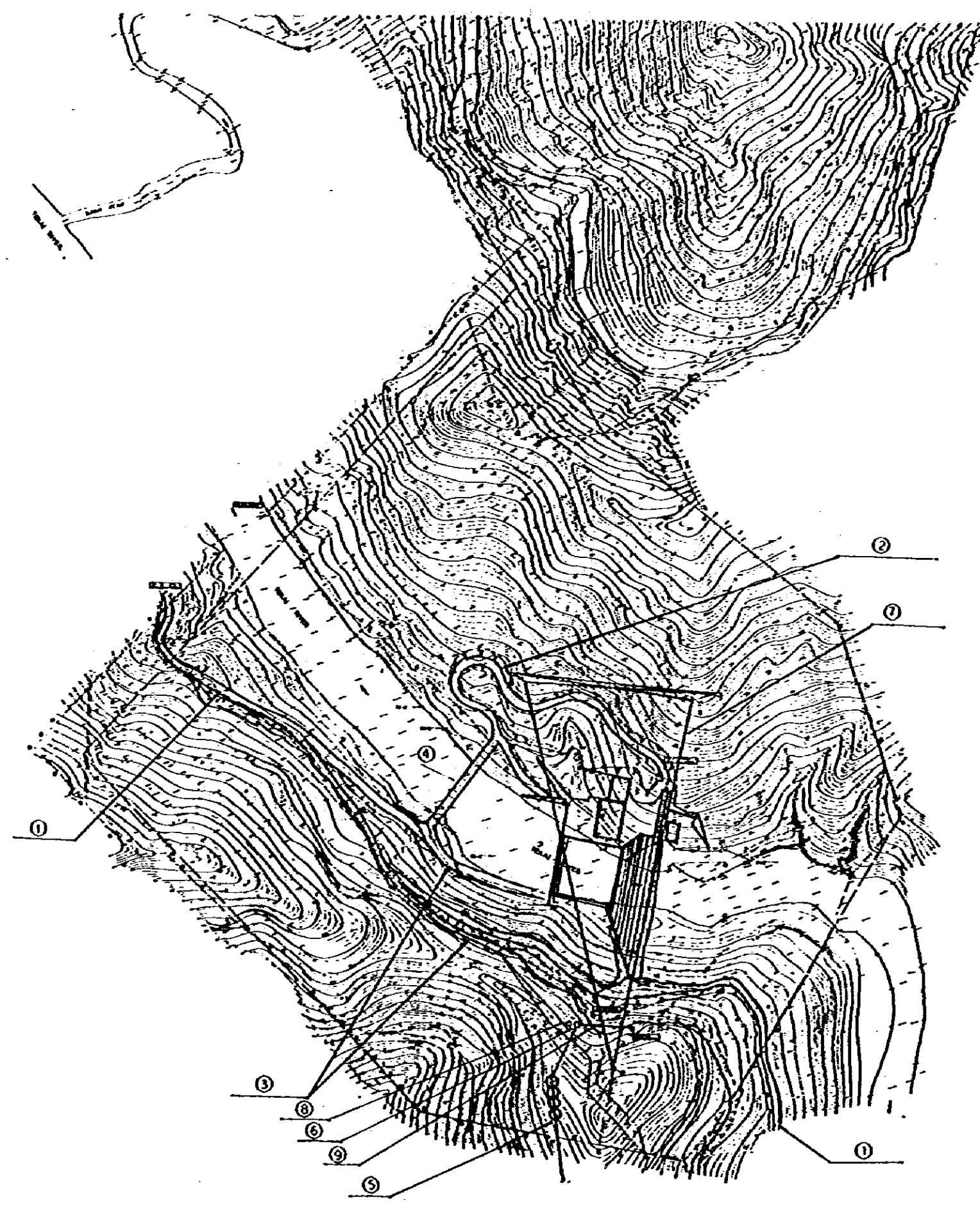


SCALE
1:10000



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 TOKYO, JAPAN
 FEASIBILITY STUDY OF TEKAI HYDRO-ELECTRIC
 POWER DEVELOPMENT PROJECT
LOWER TEKAI
 SECTIONS

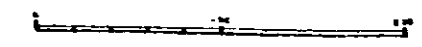
FIGURE-15



LIST OF TEMPORARY FACILITIES

No	Appellation	Specifications	Quantity
①	Access Road (steel beam)	width = 6 m	
②	Access Road (earth)	-	
③	Temporary Road	-	
④	Temporary Bridge	-	56 m
⑤	Aggregate Stock Pile	-	1
⑥	Batching Plant	30 m ³ /h	1
⑦	Cable Crane	1/2 ton capacity	1
⑧	Cooling Plant	120 HP	1
⑨	Shuttle Train Line	-	1

1:2,000

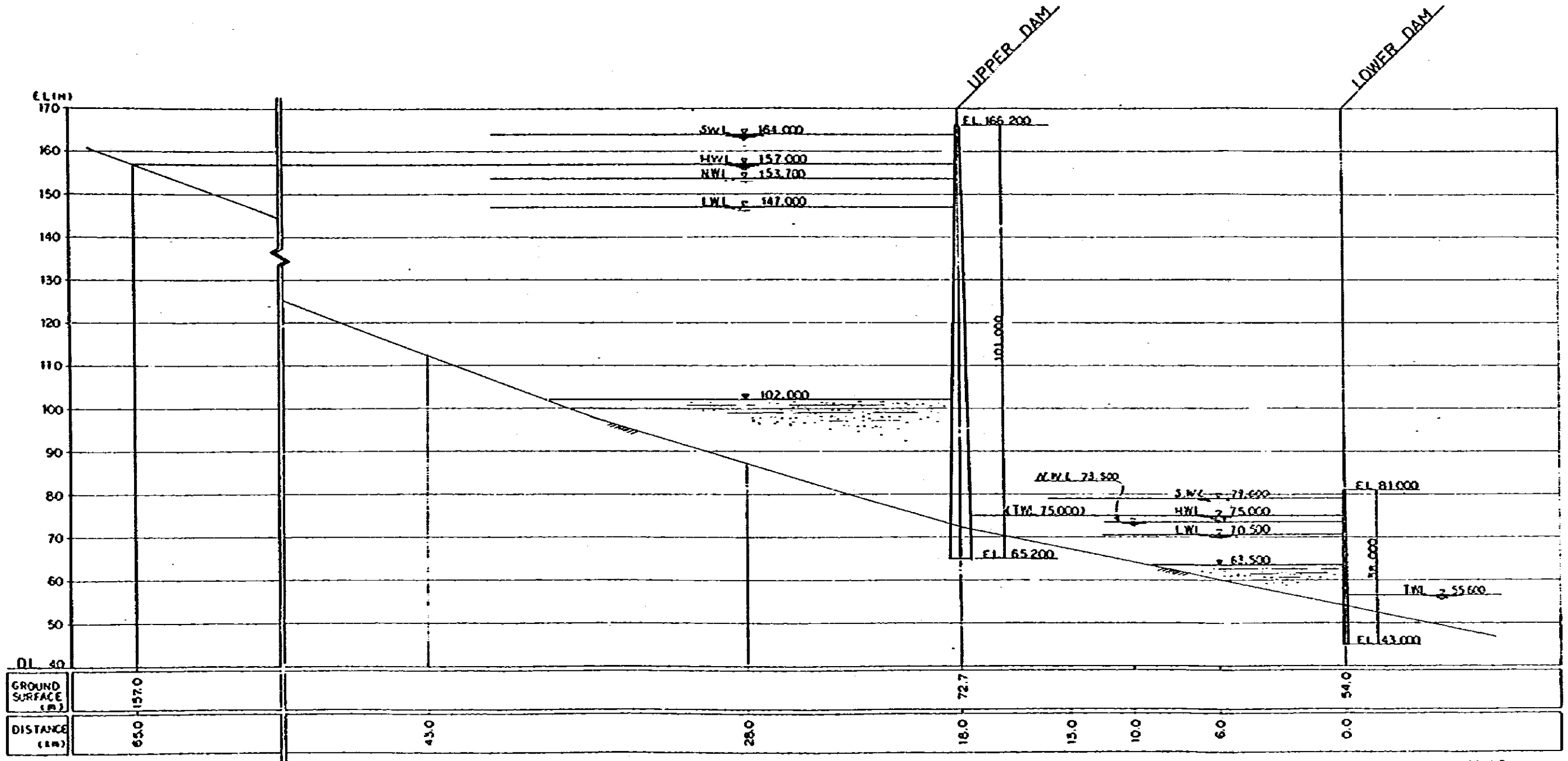


JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 ICETO, JAPAN
 FEASIBILITY STUDY OF TEXAI HYDRO-ELECTRIC
 POWER DEVELOPMENT PROJECT
 LOWER TEXAI
 CONSTRUCTION PLANNING
 FIGURE - 16

PROFILE

SH - 1:100,000
SV - 1:500

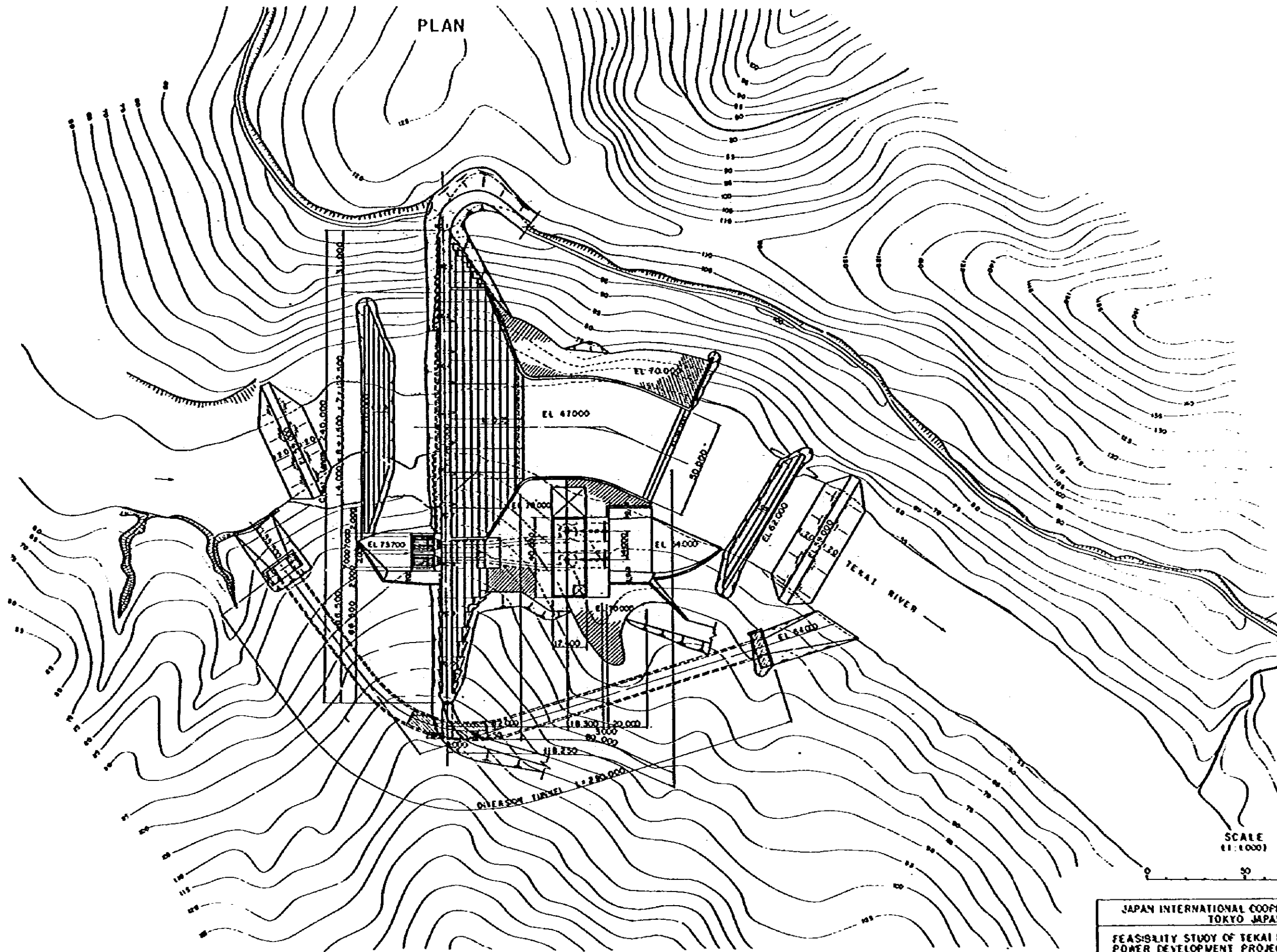
Item	UPPER DAM	LOWER DAM
Catchment Area (km ²)	1,200	1,380
High	m 101	38
Volume	m ³ 3,125,000	57,000
HWL	m 157	75
Reservoir Area (km ²)	76	6 ¹
Gross Capacity (Mcm)	2,040	41 ⁵
Effective Capacity (Mcm)	680	21 ⁵
Maximum Discharge (m ³ /s)	235	40
Maximum Output (MW)	150	5 ⁸
Annual Energy (MWh)	194 ³	40 ³
Gross Head (m)	78 ⁷	17 ³



DL	40
GROUND SURFACE (M)	157.0
DISTANCE (KM)	65.0

SCALE
1:100,000

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
TOKYO, JAPAN
FEASIBILITY STUDY OF TEKAI HYDRO-ELECTRIC
POWER DEVELOPMENT PROJECT
TEKAI DAM
PROFILE
FIGURE - 17

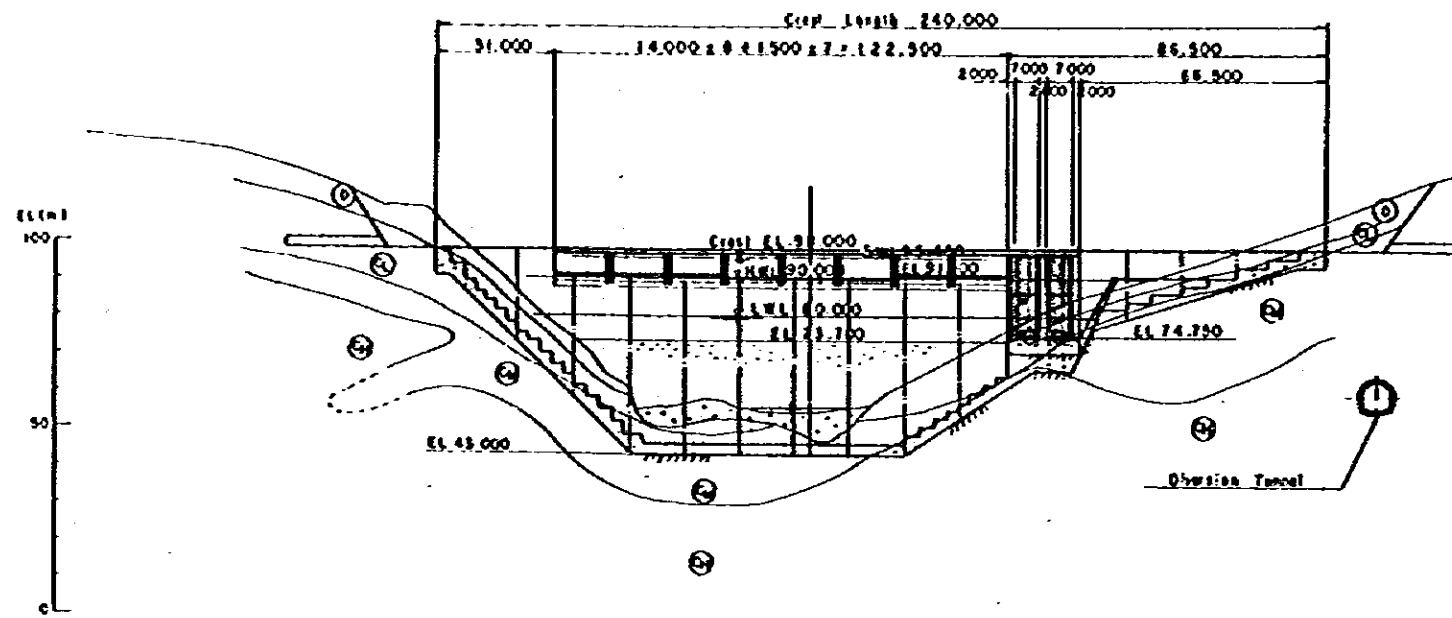


JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 TOKYO JAPAN

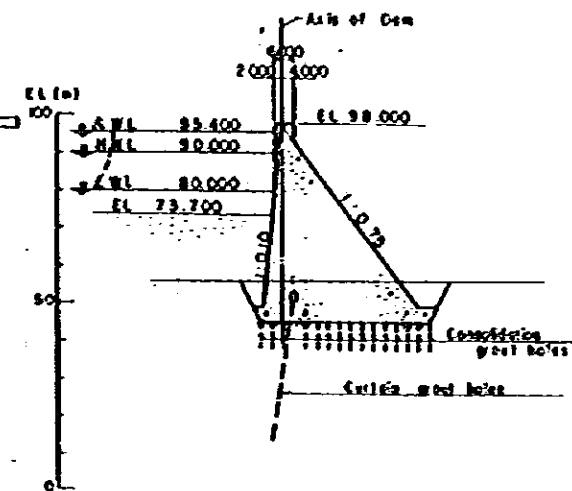
FEASIBILITY STUDY OF TEKAI HYDRO-ELECTRIC
 POWER DEVELOPMENT PROJECT

LOWER TEKAI
 GENERAL ARRANGEMENT PLAN
 (Single Development)
 FIGURE - 18

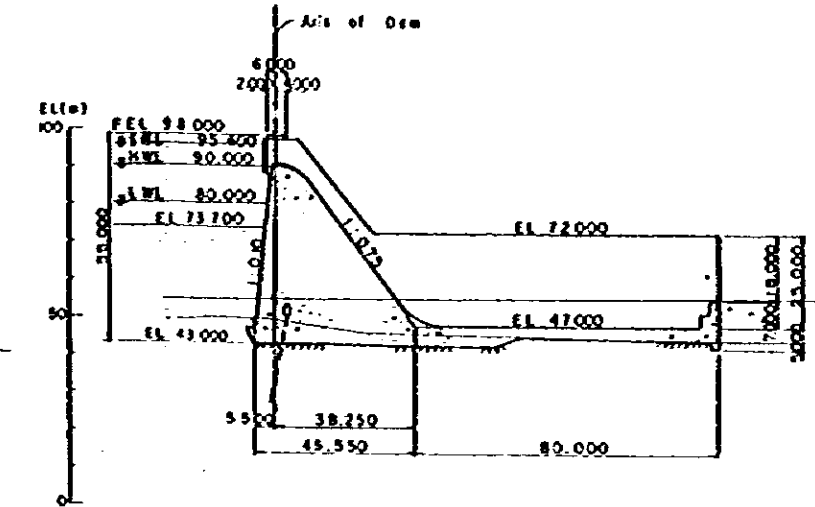
UPSTREAM ELEVATION



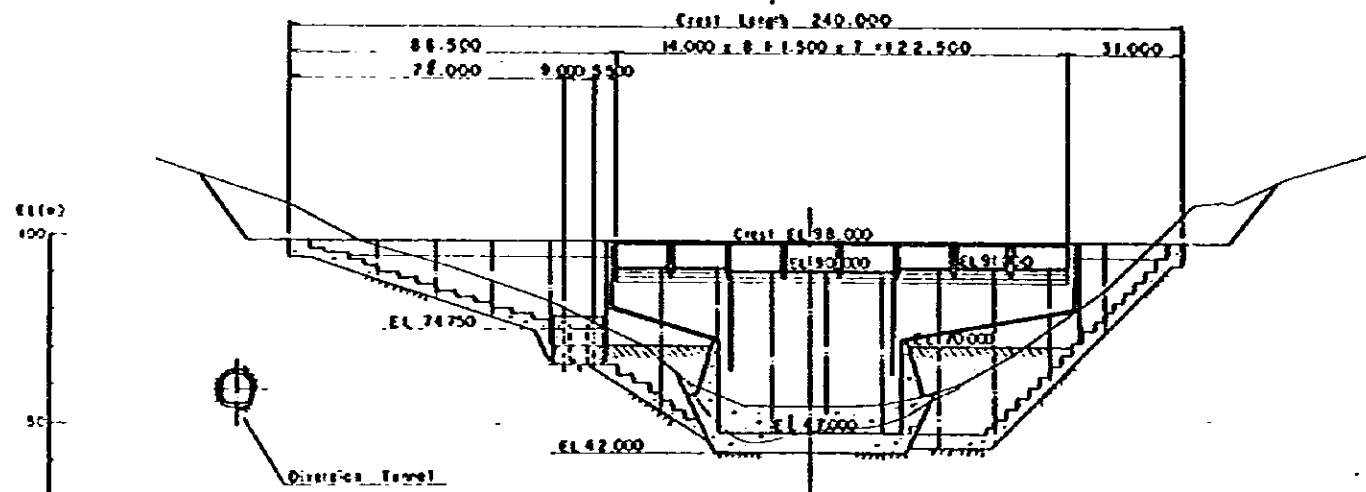
NON-OVERFLOW SECTION



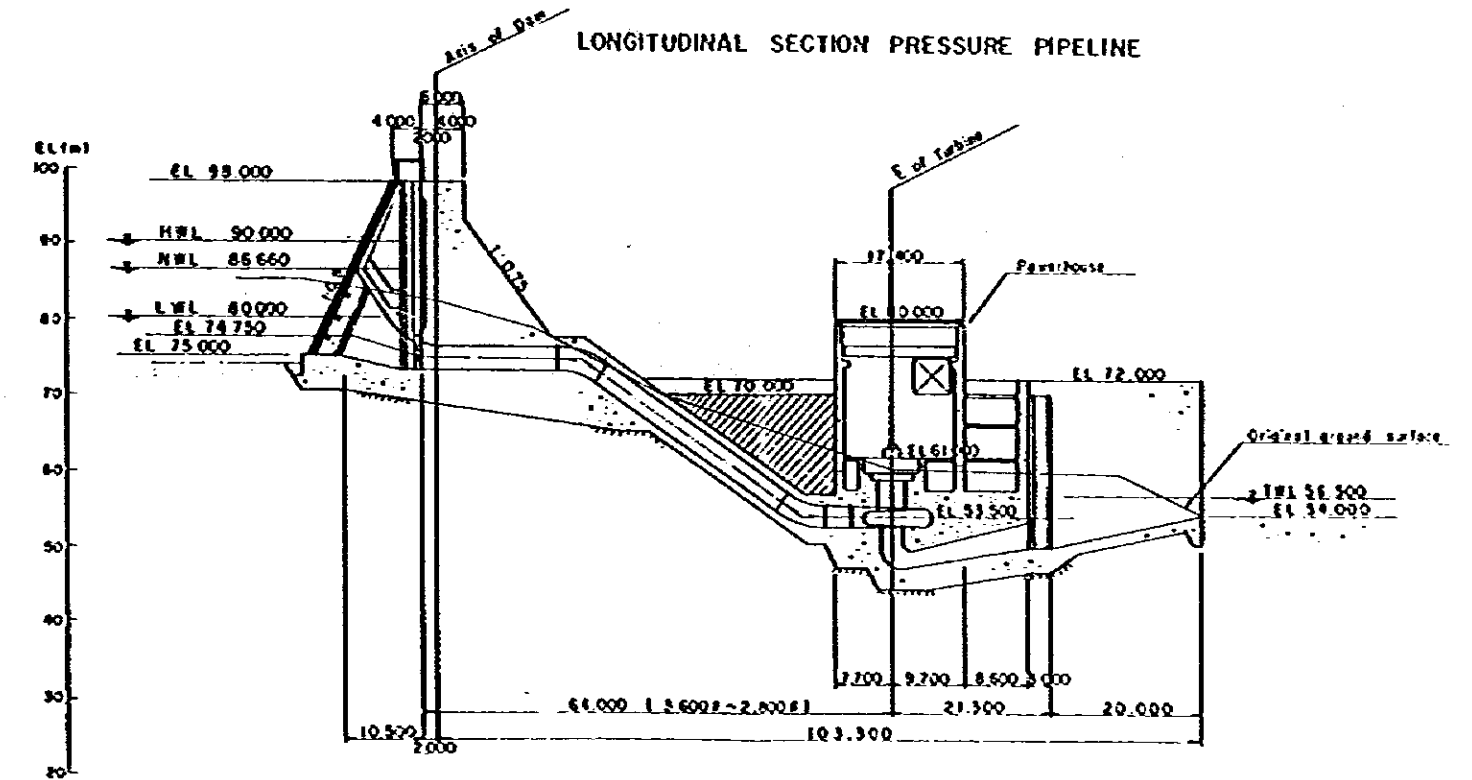
OVERFLOW SECTION



DOWNSTREAM ELEVATION



LONGITUDINAL SECTION PRESSURE PIPELINE

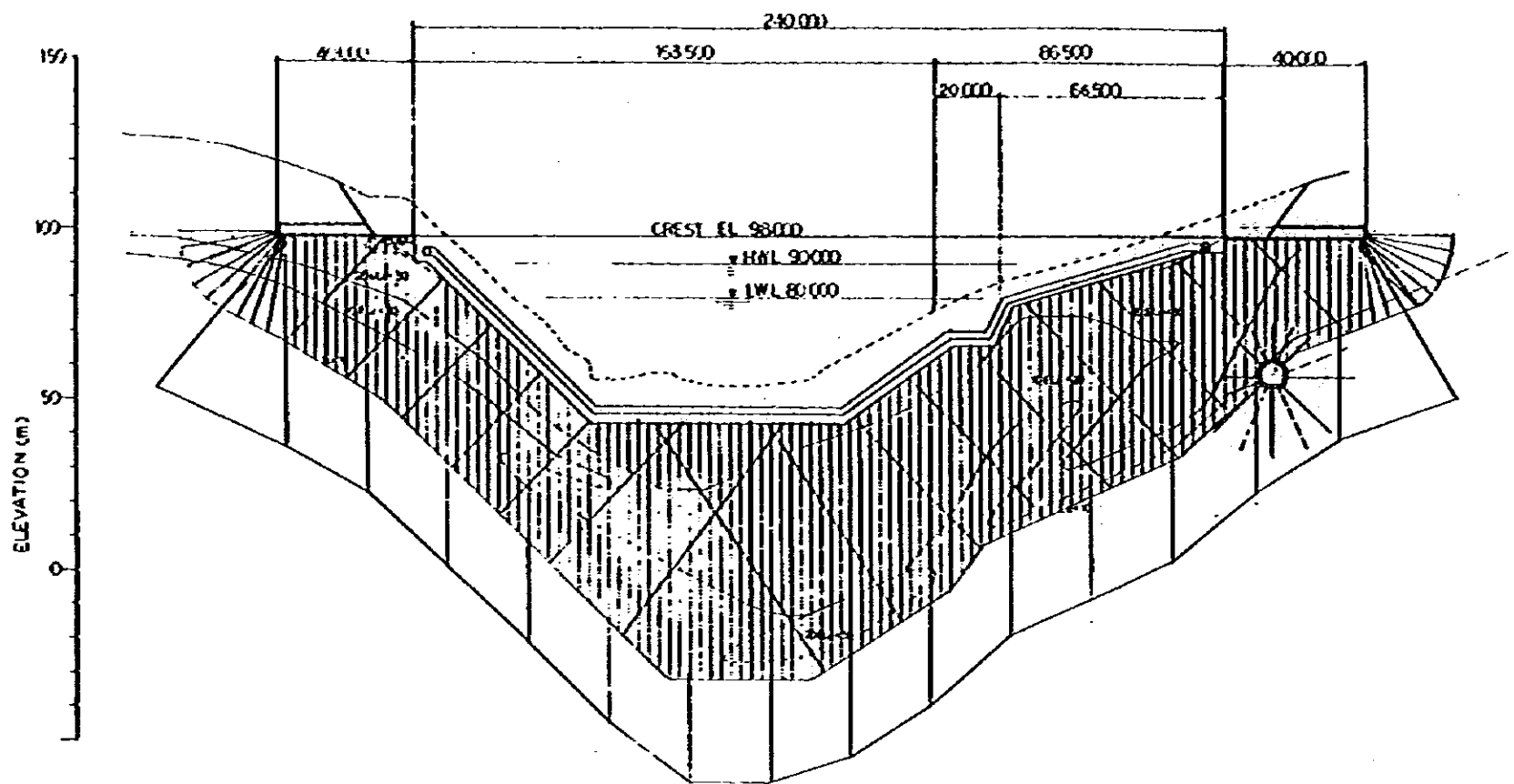


SCALE
 1:10000

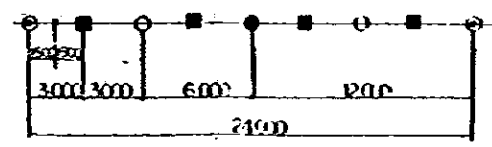


JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 TOKYO JAPAN
 FEASIBILITY STUDY OF TEKAI HYDRO-ELECTRIC
 POWER DEVELOPMENT PROJECT
LOWER TEKAI
 POWERSTATION AND SECTIONS
 (Single Development)
 FIGURE - 19

GROUTING PLAN OF LOWER TEKAI DAM (single)

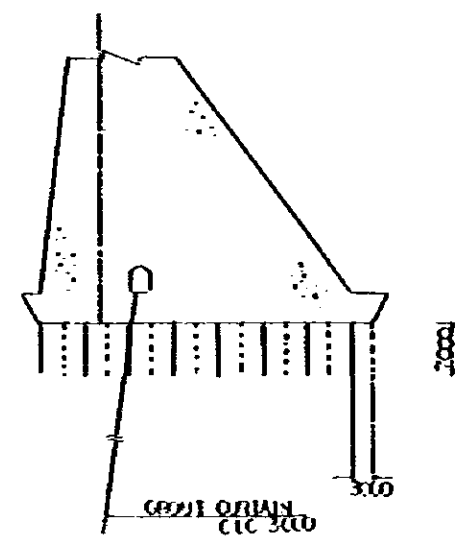


CURTAIN GROUTING PATTERN (SINGLE DAM)

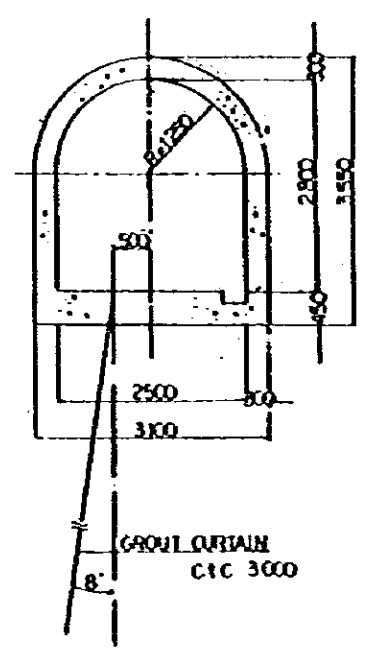


- ⊙ PILOT GROUTING
- FIRST GROUTING
- SECOND GROUTING
- THIRD GROUTING
- FOURTH GROUTING
- ADDITIONAL GROUTING

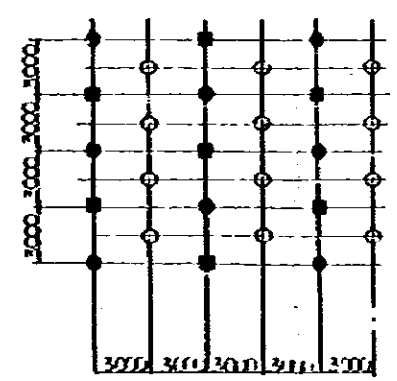
GROUTING AXES



GROUTING GALLERY

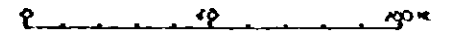


CONSOLIDATION GROUTING PATTERN



- FIRST GROUTING
- SECOND GROUTING
- THIRD GROUTING

SCALE
1:1000



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 TOKYO, JAPAN
 FEASIBILITY STUDY OF TEKAI HYDRO-ELECTRIC
 POWER DEVELOPMENT PROJECT
LOWER TEKAI
 GRROUTING PLAN (Single Developed)
 FIGURE - 20

JICA